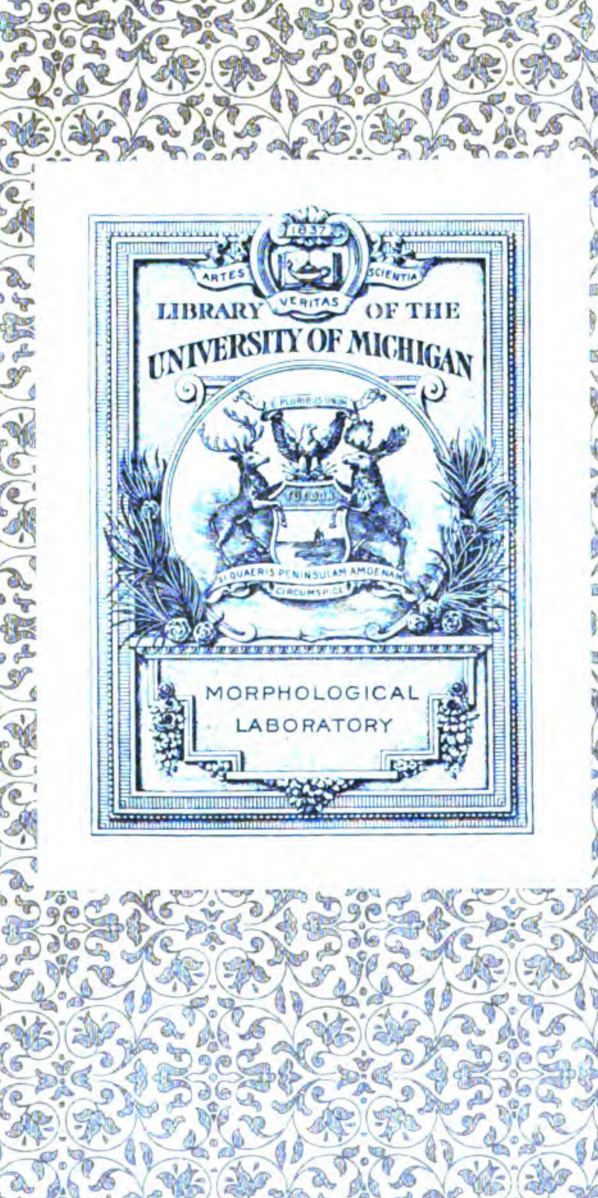
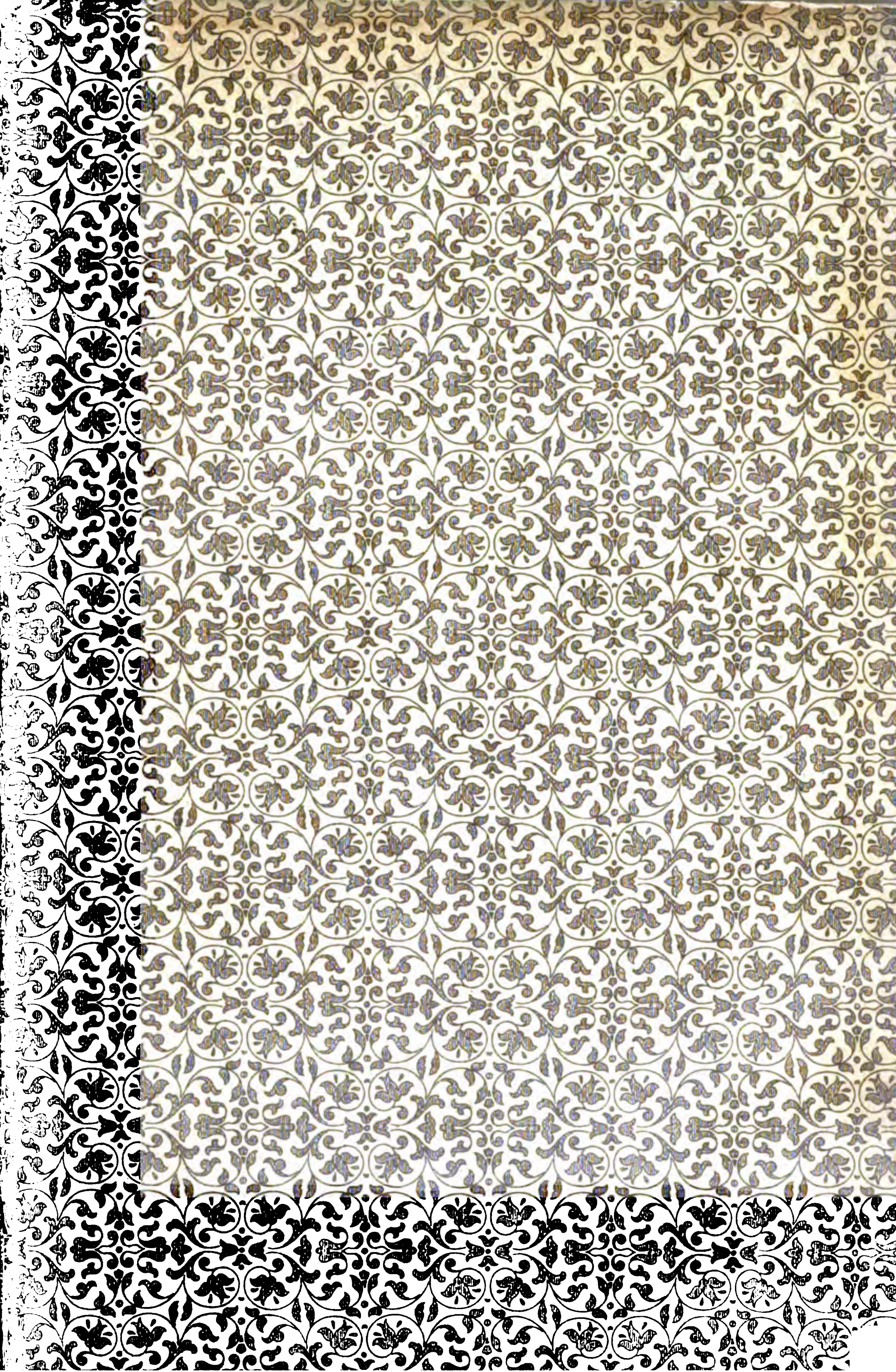



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE
MORPHOLOGICAL
LABORATORY



DIE

ENTSTEHUNG DER ARTEN

AUF GRUND VON VERERBEN
ERWORBENER EIGENSCHAFTEN NACH DEN GESETZEN
ORGANISCHEN WACHSENS

ZWEITER THEIL:
ORTHOGENESIS DER SCHMETTERLINGE

VON

Dr. G. H. THEODOR EIMER
PROFESSOR DER ZOOLOGIE UND VERGLEICHENDEN ANATOMIE
ZU TÜBINGEN

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1897.

ORTHOGENESIS

DER

SCHMETTERLINGE

EIN BEWEIS BESTIMMT GERICHTETER ENTWICKELUNG UND OHNMACHT DER NATÜRLICHEN ZUCHTWAHL BEI DER ARTBILDUNG

ZUGLEICH

EINE ERWIDERUNG AN AUGUST WEISMANN

VON

Dr. G. H. THEODOR EIMER
PROFESSOR DER ZOOLOGIE UND VERGLEICHENDEN ANATOMIE
ZU TÜBINGEN

UNTER MITWIRKUNG VON

Dr. C. FICKERT
I. ASSISTENT AN DER ZOOLOGISCHEN ANSTALT DASELBST

MIT 2 TAFELN UND 235 ABBILDUNGEN IM TEXT

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1897.

Vorwort.

Die folgenden Untersuchungen über bestimmt gerichtete Entwickelung oder Orthogenesis bilden einen zweiten Teil meiner im Jahr 1888 erschienenen »Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens« und zwar eine besondere Darlegung und Beweisführung des organischen Wachsens, der Organophysis oder Morphophysis und ihrer Bedeutung für Transmutation und Artbildung. Sie sind eine Fortsetzung meiner nun seit vierundzwanzig Jahren ausgeführten Arbeiten (zuerst in: Zoologische Studien auf Capri I, Lacerta muralis coerulea 1874) über diesen Gegenstand, welche in der Abhandlung über das »Variieren der Mauereidechse« 1881 zu einem ersten grundlegenden allgemeinen Ergebnis geführt haben. Die vorliegenden Untersuchungen aber schließen sich an meine unter dem Titel »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« 1889 und 1895 herausgegebenen Abhandlungen über Papilioniden, nämlich über die Segelfalter und Schwalbenschwänze an und liefern insbesondere den Nachweis für die Vollgültigkeit der dort gezeigten Entwickelung bei den Schmetterlingen überhaupt, weisen aber endlich jeden Naturforscher, der in der Erkenntnis einer und derselben herrschenden Gesetzmäßigkeit das höchste Ziel der Forschung sieht, mit besonderem Nachdruck hin auf die Bedeutung der Orthogenesis für die Entwickelung der gesamten Lebewelt.

Zur Erleichterung des Verständnisses wäre die Beifügung zahlreicher farbiger Tafeln nötig gewesen. Ich beziehe mich zur Erzielung desselben Zweckes im Text auf die Tafeln von Staudinger's »Exotischen Schmetterlingen«, auf die meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« I und II und auf andere mit farbigen Tafeln versehene Schmetterlingswerke.

Genauer sind von mir nur die Typen der Tagschmetterlinge behandelt, die übrigen habe ich nur einem kurzen Überblick unterziehen

können. Aber es ist mir selbst ein überzeugender Beweis von der Richtigkeit der Grundlage meiner Darstellung gewesen, daß ich im Stande war, mit geringem Zeitaufwand die Übereinstimmung der Gesetzmäßigkeit in der Umbildung der Zeichnung mit jener der Tagfalter auch hier zu erkennen.

Die Arbeit ist in äußerlich gleichwertige Abschnitte eingeteilt. Es sind aber eigentlich die zwei ersten den übrigen gegenüber zu stellen: der erste enthält meinen Leydener Vortrag, welcher zugleich einen Überblick meiner Ansichten gibt und als Anhang einen Auszug aus den in »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« I veröffentlichten Untersuchungen über die Artbildung bei den Segelfaltern. Der zweite Abschnitt behandelt die Weismann'sche sogenannte Germinalselektion in weiterer Ausführung des Inhalts jenes Vortrags. Mit dem dritten beginnen meine eigenen, zum großen Teile erst in den letzten zwei Jahren ausgeführten Untersuchungen über die gesetzmäßige Umbildung und über die Artbildung bei den Schmetterlingen.

Lebhaften Dank habe ich auch bei dieser Arbeit meinem ersten Assistenten, Herrn Dr. C. Fickert auszusprechen für den Anteil, welcher ihm an derselben zukommt. Er hat sie ebenso durch seine Temperaturversuche, wie durch andere eigene Beobachtungen und durch Nachprüfung und oft treffende und maßgebende Beurteilung der meinigen wesentlich gefördert. Er hat ihr Erscheinen in der vorliegenden Gestalt erst ermöglicht durch unermüdliche Bethätigung an Litteraturauszügen und endlich kommt ihm die wesentlichste Arbeit bei den Correcturen, die ausschließliche an der Herstellung des Registers zu. Vor Allem aber bin ich Herrn Dr. Fickert Dank schuldig für die meisterhafte Ausführung der Mehrzahl der Abbildungen. Einen kleineren Theil derselben verdanke ich Dr. Gräfin Linden und meinem zweiten Assistenten Dr. Bär. Dem Herrn Verleger bin ich nicht nur für die Ausstattung des Buches zu Dank verpflichtet, sondern namentlich auch für die Nachsicht, welche mir derselbe bei Gelegenheit von Änderungen gezeigt hat, die sich durch zum besseren Verständnis nachträglich als notwendig erschienene Einschiebung neuer Abbildungen ergeben haben.

Hörbranz bei Bregenz im Weinmonat 1897.

Eimer.

Inhaltsverzeichnis.

Allgemeine Einleitung.

(Orthogenesis im Gegensatz zur Darwin'schen Zuchtwahllehre.)

> »Eine falsche Hypothese ist besser als gar keine denn daß sie falsch ist, ist gar kein Schade: aber wenn sie sich befestigt, wenn sie allgemein angenommen, zu einer Art von Glaubensbekenntnis wird, welches Niemand untersuchen darf, dies ist eigentlich das Unheil, woran Jahrhunderte leiden«.
>
> Goethe.

Nach meinen Untersuchungen ist das von beständigen äußeren Einflüssen, Klima und Nahrung, auf das Plasma bedingte organische Wachsen (Organophysis)[1]), dessen Ausdruck wiederum die bestimmt gerichtete Entwickelung (Orthogenesis) ist, die hauptsächlichste Ursache der Transmutation und ihre stellenweise Unterbrechung, ihr zeitweiser Stillstand (Genepistase), die hauptsächlichste Ursache der Trennung der Organismenkette in Arten.

Bedeutende Abänderungen der aus dieser bestimmt gerichteten Entwickelung hervorgehenden Gestaltung können Gebrauch und Nichtgebrauch der Teile erzeugen (Lamarckismus), andere die natürliche Auslese oder Zuchtwahl (Darwinismus).

Die letztere aber erscheint aus zu erörternden Gründen für die Gestaltung der Lebewelt von der geringsten Bedeutung.

Die folgenden Ausführungen beschäftigen sich mit dem ersten und wichtigsten der drei Umbildungsmittel, mit der Orthogenesis.

Alle von mir und meinen Schülern sowohl über die Zeichnung wie über andere morphologische Eigenschaften der Tiere gemachten Untersuchungen haben zu demselben Ergebnis der Feststellung von gesetzmäßig nach wenigen bestimmten Richtungen vor sich gehender Entwickelung geführt. Dasselbe gilt, wie ich in der Fortsetzung dieser Arbeiten zeigen werde, für die niedrigsten Lebewesen, wie die Foraminiferen, ebenso auch für die Zeichnung der Blüten und Blätter wie für die Gestaltung der Teile der Pflanzen.

[1]) Vergl. die Begriffsbestimmung in »Entstehung der Arten«. I. S. 407. 408.

In welchen Beziehungen meine Auffassungen zu dem »Vervollkommnungsprincip« Nägeli's stehen, der für die Pflanzen theoretisch schon eine bestimmt gerichtete Entwickelung vorausgesetzt hat, ist in »Entstehung der Arten« I S. 16 ff., dann S. 24 und im Nachstehenden von mir auseinandergesetzt.

Abgesehen davon, dass die Nägeli'sche Annahme bestimmt gerichteter Entwickelung eine hypothetische, nicht durch Thatsachen bewiesene war, würde der Zoologe, welcher so viel mit Rückbildungen zu thun hat, kaum auf den Gedanken einer den Organismen innewohnenden, sie nach bestimmten Richtungen umbildenden Neigung zur Vervollkommnung kommen können.

Dieser Trieb zur Vervollkommnung auf Grund der Voraussetzung besonderer »innerer Bildungsgesetze«, widerspricht aber auch der Annahme äußerer Einflüsse als umgestaltender Ursachen, welche Nägeli (für die höheren Lebewesen wenigstens)[1] ebenso fälschlich zugeschrieben worden ist, wie sie Lamarck in Beziehung auf die Tiere immer wieder zugeschrieben wird. Dagegen sind nach meiner Auffassung eben diese äußeren Einflüsse und von ihnen abhängige physiologische Vorgänge die maßgebenden Faktoren in gleicher Weise für das phyletische Wachsen wie für das individuelle.

Ebenso unrichtig ist es aber zu sagen, wie neuerdings gleichfalls geschehen ist, es handle sich bei Nägeli um eine Ergänzung der Darwinschen Selektionstheorie. Was Nägeli und mir gemeinsam ist, das ist die Lehre von der Entwickelung nach wenigen bestimmten Richtungen und der Hinweis darauf, dass diese Entwickelung die Bedeutung der Zuchtwahl für die Transmutation als eine vollkommen nebensächliche, untergeordnete erscheinen läßt. Schon Nägeli hat der Darwin'schen Zuchtwahl auf Grund der Annahme einer nach wenigen Richtungen geschehenden bestimmt gerichteten Entwickelung nur noch die Rolle des Gärtners zugeschrieben, welcher die aus »inneren Ursachen« entstandenen Zweige eines Baumes beschneidet, der Krone die Form giebt[2]. Und ich selbst habe an der Hand der Thatsachen immer wieder hervorgehoben, daß die nach wenigen Richtungen vor sich gehende Entwickelung der Darwin'schen Zuchtwahllehre die wesentlichste Grundlage entzieht. Denn diese steht und fällt mit dem regellosen Abändern nach zahlreichen verschiedenen Richtungen. Sie setzt ein solches regelloses, vielfältiges Abändern unbedingt voraus, denn die Zuchtwahl muss stets die nothwendigen nützlichen Eigenschaften bereit vorfinden, wenn sie soll wirksam sein können. Und diese Voraussetzung ist bei Darwin wie bei den Verfechtern der Allmacht der Naturzüchtung, welche als seine Nachfolger auftreten, eine stets von Neuem angerufene, selbstverständliche. Sie ist aber, wie die von mir aus den verschiedensten Gebieten des Tierreichs festgestellten

---

1) Vergl. »Entstehung der Arten« I S. 18. 19.

2) Ebenda S. 20.

Thatsachen zeigen, durchaus falsch: weil überall nur wenige, ganz bestimmte Richtungen der Umbildungen herrschen, ist der Zuchtwahl jene zu ihrer Wirksamkeit notwendige Auswahl nicht geboten. Deshalb kann die Auslese, kann die Zuchtwahl nicht maßgebend sein für die Umbildung, für die Gestaltung der Lebewesen — maßgebend hierfür ist vielmehr die bestimmt gerichtete Entwickelung, die Orthogenesis, in letzter Linie das ihr zu Grunde liegende organische Wachsen: Organophysis.

Die Wirksamkeit der Zuchtwahl wird aber noch mehr eingeschränkt dadurch, daß das organische Wachsen ohne jede Rücksicht auf den Nutzen geschieht, daß die auf dem Wege der bestimmt gerichteten Entwickelung entstehenden Eigenschaften zum weitaus größten Teile nicht nützliche sein werden, so daß der Stoff, welcher der Nützlichkeitsauslese zur Verfügung gestellt wird, ein sehr spärlicher sein muß. Ja es giebt weite Gebiete, auf welchen die für die Artbildung, bezw. für die Artunterscheidung maßgebenden Eigenschaften überhaupt mit dem Nutzen gar nichts zu thun haben, wie denn schon Nägeli für die Pflanzen hervorgehoben hat, daß gerade die Artmerkmale zumeist für den Nutzen gleichgültig sind. Ein solches Gebiet wird im Folgenden behandelt. In der ganzen Artbildung, wenigstens der Tagschmetterlinge, ist nichts zu finden, was auf die Notwendigkeit einer Naturzüchtung hinwiese, vielmehr zeigt sich in allen wesentlichen Umbildungen Ohnmacht der Darwin'schen Naturzüchtung gegenüber der Herrschaft der Orthogenesis.

Vor Allem wurde ich durch die sich mir darbietenden Thatsachen immer von Neuem wieder auf die endlose Fülle von erst in der Bildung begriffenen, kleinsten, oft kaum noch sichtbaren Eigenschaften hingewiesen, welche der Nutzen in keiner Weise in Anspruch nehmen kann, und damit auf die Bedeutung des Satzes, daß die Zuchtwahl nichts Neues schaffen, sondern daß sie nur mit den Eigenschaften arbeiten kann, welche schon an und für sich nützlich sind.

Damit ist eine andere Voraussetzung des Darwinismus zurückgewiesen und zwar die wichtigste: die der Herrschaft nützlicher Eigenschaften in der Gestaltung der Lebewesen.

Wenn auch nichts bestehen kann, was unbedingt schädlich ist, so besteht doch unendlich Vieles, was mit unmittelbarem Nutzen gar nichts zu thun hat und was also niemals von der Zuchtwahl berührt wurde.

Andererseits wird vieles Nützliche bestehen, was gänzlich unabhängig von der Zuchtwahl (Selektion) zu seiner vollen Gestaltung gediehen ist, denn es wird selbstverständlich orthogenetisch ebensowohl Nützliches entstehen können wie nicht Nützliches.

Es ist notwendig, dies auch hier hervorzuheben, weil, wie im Folgenden gezeigt wird, von Epigonen Darwin's in elementarster Weise beständig Nützlichkeit mit Selektion verwechselt wird. Es gibt ohne Zweifel zahllose »Anpassungen«, welche ihr Bestehen ebenso wie ihre

Entstehung einfach der physiologischen Notwendigkeit des organischen Wachsens verdanken. Überall hat man unter der Herrschaft der Zuchtwahllehre solche Anpassungen bis jetzt als Zeugen der Wirkung derselben angerufen und besonders Botaniker scheinen allzugerne bereit zu sein die zahlreichen und oft wunderbaren an den Pflanzen vorkommenden zweckmäßigen Bildungen nur in diesem Sinne zu deuten.

Daran schließt sich eine andere Frage an: ich spreche im Folgenden von dem Anspruche des Darwinismus, die Entstehung der Arten zu erklären, und ich weise diesen Anspruch als unberechtigt zurück, eben mit dem Satze, daß die Zuchtwahl nichts Neues schaffen, sondern nur mit schon Vorhandenem und zwar mit schon Nützlichem arbeiten kann. Diesen »Fundamental-Einwurf« gegen die Bedeutung der Zuchtwahllehre habe ich gegen den heute im Vordergrunde stehenden Vertreter der »Allmacht der Naturzüchtung« so lange wiederholt, bis derselbe endlich von ihm berücksichtigt werden mußte. Aber daß er ein begründeter ist, wird dadurch bewiesen, daß schon Darwin veranlaßt war sich gegen ihn zu wenden, obschon er andererseits wieder sagt, und schon in der ersten Auflage seiner »Entstehung der Arten« gesagt hat, er wolle nicht die Entstehung der Varietäten, sondern nur die Erhaltung der nützlichen Eigenschaften erklären. Allein die Thatsache, daß er diesem Buch den Titel »Entstehung der Arten« gegeben hat, zeigt, was dasselbe doch in Wirklichkeit erklären sollte. Und was soll denn überhaupt die Zuchtwahllehre, was soll der Darwinismus, wenn er nicht die Entstehung der Arten oder doch zum mindesten die Umbildung der Lebewelt, die Transmutation erklärt? Daß er dies thun will, ist jedenfalls die allgemeine Annahme und die Nachfolger, die Jünger und Schüler Darwin's arbeiten und urteilen nur in diesem Sinne.

Meint ja der am lautesten thätige dieser Jünger sogar, der Zusammenbruch des Selektionsprincips sei »gleichbedeutend mit dem Aufgeben jeder Forschung über den causalen Zusammenhang der Erscheinungen auf dem Gebiete des Lebens«.

Mir scheint umgekehrt, daß die übertriebene, blinde Vertretung des Selektionsprincips bis zur Proklamierung der Allmacht desselben — unbeschadet seiner Bedeutung im Einzelnen — eben die Forschung über den causalen Zusammenhang der biologischen Erscheinungen ungemein geschädigt hat: man beruhigte sich entweder einfach damit, daß dies und jenes »angepaßt« sei, und damit hatte die Forschung ein Ende, oder man begann einen Reigen bodenloser Speculationen, welche mit exacter Naturforschung sicherlich nichts zu thun haben.

Aber es ist auch offenbar an und für sich das Selektionsprincip am wenigsten ein maßgebendes Mittel im Dienste der Forschung über den causalen Zusammenhang der Lebenserscheinungen: es ist im Grunde nichts als ein Mittel zur Erklärung gewisser Einzelerscheinungen in der Natur. Es ist gerade der schwerwiegendste Einwurf, der schon theoretisch gegen die Bedeutung der Zuchtwahl für die Gestaltung der organischen Natur gemacht werden kann, daß dieselbe, wie ich im Folgenden weiter

ausführe, den thatsächlichen einheitlichen, gesetzmäßigen Zusammenhang der Formen und deren Entwickelung auseinander unmöglich zu erklären vermag, am wenigsten aber ihre Ursachen. Das was heute oder morgen nützlich ist und zu irgend welchen Zeiten nützlich war, bildet eine Summe von außer jedem ursächlichen Zusammenhang stehenden Einzelheiten, welche, wenn sie im Sinne des Darwinismus wirksam auf die Gestaltung der Lebewelt wären, nur eben wieder eine zusammenhangslose Summe von Einzelgestaltungen hätten erzeugen können, nicht eine Kette von augenscheinlich in ursächlichem Zusammenhang stehenden Formen, nicht eine Entwickelung, welche, wie die von mir aufgestellten Thatsachen zeigen, »wie nach einem Plane« erfolgt ist. Die Ursachen solch stetiger gleichartiger Umbildung müssen ebenso gleichartige, seit ungemessenen Zeiträumen stetig fortwirkende gewesen sein und es ist nach meinen Darlegungen experimentell zu beweisen, daß sie in den elementaren äußeren Einwirkungen des Klima und der Nahrung auf das Plasma zu suchen sind: diese Einwirkungen sind es, wie gesagt, welche nicht nur das individuelle, sondern ebenso das phyletische Wachsen bedingen. Jener Beweis ist in vollkommenster Weise gewiß erbracht durch die glänzende Erfüllung meiner im ersten Teil der »Entstehung der Arten« gemachten Vorhersage, daß wir im Stande sein werden, »mit dem Thermometer in der Hand bestimmte Abarten zu erzeugen, vielleicht sogar neue, welche in der freien Natur nicht vorkommen«.

Der lautredende Ausdruck jener gesetzmäßigen Umbildung aber ist die Orthogenesis. Sie weist jede Möglichkeit zurück, dass eine Vielheit zufällig da oder dort wirksamer Bedürfnisse die Gestaltung der Lebewelt bedingt habe, gleichviel ob man dabei das Werden oder die Erhaltung des Gewordenen in den Vordergrund stellen will.

Darwin hat nun, wie gesagt, allerdings von vornherein unter seiner Zuchtwahl nicht eigentlich das Werden der Gestaltung, sondern nur die Erhaltung des Gewordenen verstanden wissen wollen, während seine Jünger den Darwinismus als »Allmacht der Naturzüchtung« auslegen. »Diese Erhaltung vorteilhafter und Zurücksetzung nachteiliger Abänderungen ist es, was ich „natürliche Auswahl oder Züchtung" nenne«, sagt Darwin in der ersten Ausgabe seiner »Entstehung der Arten« [2]) und weiterhin: »da natürliche Züchtung nur durch Erhaltung nützlicher Abänderungen wirkt, so wird jede neue Form in einer schon vollständig bevölkerten Gegend streben, ihre eigenen, minder vervollkommneten Eltern sowie alle anderen minder vervollkommneten Formen, mit welchen sie in Bewerbung kommt, zu ersetzen und endlich zu vertilgen« [3]).

Daß eine solche Vertilgung ohne weitere Hülfsmittel nach Maßgabe des Thatsächlichen nicht überall stattfinden und die Trennung der Organismenkette in Arten nicht bedingen konnte, wird, nebenbei gesagt, im Folgenden besprochen werden und ist schon vielfach ohnedies hervorgehoben worden. Aber dieser Vorgang der Trennung der Organismen-

[1]) S. 144. [2]) Deutsche Ausgabe S. 86. [3]) Ebenda S. 182.

kette ist es nicht etwa, was DARWIN als »Entstehung der Arten«, wie es wörtlich gerechtfertigt wäre, in den Vordergrund stellt oder stellen kann, weil er eine solche Organismenkette, wie sie die Thatsachen der Orthogenesis heute vor Augen führen, seinen Auffassungen gar nicht zu Grunde legen konnte. Denn er nahm ja zwar eine Umbildung der einzelnen Glieder der Lebewelt auseinander heraus an, aber da er kein gesetzmäßiges zusammenhängendes Abändern kannte, sondern nur ein regelloses, »zufälliges«, so konnte bei ihm jene zusammenhängende Kette viel weniger in den Vordergrund treten, als sie es heute thun muß, und so hat er auch die Arttrennung nur eigentlich nebenher behandelt. Seine ganze Vorstellung wurde eben beherrscht von der Idee der natürlichen Zuchtwahl. Dies deshalb, weil er bei der Erklärung der Transmutation von der künstlichen Zuchtwahl ausging und deren Wirkung voll und ganz auf die Umbildung im freien Leben übertrug. Darin aber liegt ein Grundfehler seiner ganzen Lehre. Denn die Auslese in der freien Natur kann nicht dieselben Mittel anwenden wie die bei der künstlichen Züchtung: insbesondere kann sie nur bei letzterer, nicht auch in der freien Natur Eigenschaften erhalten und zu weiterer Entwickelung bringen, welche noch in den Anfängen der Ausbildung stehen[1]).

So viele Einschränkungen der Wirkung der Zuchtwahl DARWIN auch im Laufe der Zeit anerkannt hat: zuletzt erscheint sie doch bei ihm immer wieder als die Beherrscherin aller Umbildung. Ja fast in derselben Allmacht, welche ihr später von seinen Jüngern zugeschrieben wird, tritt sie bei ihm noch in spätester Zeit auf. Wohl soll sie nur die Erhaltung des Passenden erklären, indem sie die anderweitig — zufällig — entstandenen Varietäten als gegeben voraussetzt; allein diese Varietäten spielen ohne Zuchtwahl bei ihm gar keine Rolle: bevor sie von der Zuchtwahl in die Hand genommen werden können, ist von ihnen gar keine Rede, ja daß sie, so lange sie noch unbedeutend sind, nicht nützlich sein können, wird nur auf den Zwang des Einwurfes von Seiten MIVART's berührt.

Nach den Thatsachen, welche die Orthogenesis an die Hand giebt, tritt dagegen das allmähliche Werden, das Wachsen von Eigenschaften ohne jede Beziehung zu irgendwelchem Nutzen, zur Zuchtwahl, in den Vordergrund. Die Orthogenesis bezw. die dieselbe bedingende Organophysis ist das herrschende Mittel der Umbildung, nicht die Zuchtwahl.

Wie DARWIN die Dinge auffaßt, in welchem Maße er thatsächlich, trotz aller Einschränkungen, auch in seiner späteren Zeit im Grunde doch die Transmutation und die Entstehung der Arten durch die Herrschaft der Zuchtwahl allein erklären will unter völligem Zurückdrängen aller Bedeutung der Variation selbst, das zeigt u. a. der folgende Satz, welcher in der ersten englischen Auflage vom »Variieren im Zustande der

---

[1]) Man vergl. im Folgenden S. 76 und 482.

Domestication« (1868) enthalten war und in der zweiten, nach der die dritte deutsche, 1878 erschienene, berichtigt ist, unverändert wiederkehrt. Schon Askenasy hat 1872 diesen Satz mit gesperrter Schrift angeführt, zum Beweis dafür, daß eine unumschränkte, nach sehr vielen und von einander divergierenden Richtungen erfolgende Variation die Grundlage der Darwin'schen Lehre ist und daß Darwin selbst diese Ansicht theile — was übrigens nicht besonders bewiesen zu werden brauchte, da es auch sonst bei Darwin überall klar in den Vordergrund tritt.

Der Satz lautet[1]: »Durch dieses ganze Kapitel und an anderen Stellen habe ich von der Zuchtwahl als Hauptkraft gesprochen, und doch hängt ihre Wirkung absolut davon ab, was wir in unserer Unwissenheit spontane oder zufällige Variabilität nennen. Man lasse einen Architekten dazu gezwungen sein, ein Gebäude von unbehauenen Steinen aufzurichten, die von einem Abhang herunter gestürzt sind. Die Form jedes Fragments kann zufällig genannt werden und doch ist die Form eines jeden durch die Kraft der Schwere, die Natur des Gesteins und die Neigung des Abhangs bestimmt worden — Ereignisse und Umstände, welche alle von natürlichen Gesetzen abhängen; aber zwischen diesen Gesetzen und dem Zweck, zu welchem jedes Fragment vom Erbauer benutzt wird, besteht keine Beziehung. In derselben Weise sind die Variationen eines jeden Geschöpfes durch fixierte und unveränderliche Gesetze bestimmt. Aber diese stehen in keiner Beziehung zu dem lebenden Bau, welcher durch das Vermögen der Zuchtwahl, mag diese nun künstliche oder natürliche sein, langsam aufgebaut worden ist.

Gelingt es unserem Architekten, ein nobles Gebäude unter Benutzung der ungefähr keilförmigen Fragmente zu den Bogen, der längeren Steine zu den Säulen u. s. w. aufzuführen, so würden wir sein Geschick selbst in einem noch höheren Grade bewundern, als wenn er für diesen Zweck geformte Steine benutzt hätte. Dasselbe gilt für die Zuchtwahl, mag sie der Mensch, oder die Natur angewendet haben. Denn ist auch die Variabilität unentbehrlich notwendig, so sinkt, wenn wir einige solche complicierte und ausgezeichnet angepasste Organismen betrachten, die Variabilität in eine völlig untergeordnete Stellung hinsichtlich ihrer Bedeutung im Vergleich zur Zuchtwahl, in derselben Weise wie die Form eines jeden Fragmentes, welches unser hier angenommener Architekt benutzt hat, im Vergleich zu seiner Geschicklichkeit bedeutungslos ist.«

Damit ist der volle Gegensatz des Darwinismus zur orthogenetischen Lehre in der wesentlichsten Grundlage ausgesprochen: nach der letzteren ist das Variieren nicht etwas Untergeordnetes bei der Transmutation und bei der Artbildung, sondern es ist die Hauptsache: das gesetzmäßige während langer Zeiträume unentwegt, ohne Beziehung zum Nutzen nach wenigen Richtungen fortschreitende, durch Einwirkung äußerer Einflüsse,

---

[1] S. 260.

des Klima und der Nahrung vor sich gehende Abändern, das organische Wachsen, ist die wesentlichste Ursache der Transmutation.

Die wichtigste Ursache der Trennung der Organismenkette in Arten ist nach meiner Auffassung Stehenbleiben auf bestimmten Stufen der Umbildung: Epistase, Genepistase. Die Entstehung der Arten ist also wiederum ein Ausdruck bestimmter Verhältnisse der Orthogenesis: Folge einer Unterbrechung derselben. Höchst wichtig für die Entstehung von Arten ist aber auch die verschiedenstufige Entwickelung, Heterepistase, welche bedingt, daß an einer Form gewisse Eigenschaften stehen geblieben, andere fortgeschritten sind, während noch andere sogar sich rückbildeten. Dabei ist in der Regel Gebrauch und Nichtgebrauch sehr wirksam und im Zusammenhang damit Kompensation und Korrelation.

Aber wie die Schmetterlinge zeigen, kann in weiten Gebieten allein Orthogenesis mit Epistase — jene zugleich mit sprungweiser Entwickelung (Halmatogenesis) und Korrelation — für Transmutation und Entstehung von Arten maßgebend sein. Daß auch sonst die Zuchtwahl für die Gestaltung der Lebewelt eine verhältnismäßig geringe Bedeutung haben muß, zeigt, wie schon ausgesprochen, der Faden des dichotomisch verzweigten Zusammenhanges der Glieder derselben anstatt des Vorhandenseins einer zusammenhangslosen Summe von Einzelgestaltungen, wie sie unter der Herrschaft der Auslese im Sinne des Nutzens nachgerade entstanden sein müßten.

Ich darf nicht unterlassen, hervorzuheben, daß die von mir in Anspruch genommene Bedeutung der Orthogenesis, der Epistase, der Heterepistase, der Halmatogenesis und der Rückbildung offenbar für alle Gruppen des Tierreichs und wohl ebenso des Pflanzenreichs gilt wie z. B. für die Schmetterlinge: der Amphioxus verdankt seine Entstehung im Wesentlichen einem Stehenbleiben auf niederer Stufe der phylogenetischen Entwickelung, teilweise auch wohl einer Rückbildung. Die Haie sind in Beziehung auf Nervensystem und Sinnesorgane sehr vorgeschritten, in Beziehung auf das Skelet u. a. auf tiefer Stufe stehen geblieben. Die ganze australische Fauna und Flora ist in wesentlichen Eigenschaften auf tiefer Stufe der Entwickelung stehen geblieben. Die nordamerikanische Tierwelt ist in ihren Gliedern vielfach auf einer etwas tieferen Stufe stehen geblieben, als die europäische.

Das Hirn des Menschen ist in einer durch den ganzen Wirbeltiertypus maßgebenden Entwickelungsrichtung zum Höchsten vorgeschritten; in Beziehung auf die Fähigkeit der Organe der Ortsveränderung steht der Mensch hinter fast allen Wirbeltieren zurück, ebenso hinter vielen in Beziehung auf Ausbildung der Sinneswerkzeuge. Überall kommt allerdings hier Gebrauch und Nichtgebrauch wesentlich mit in Betracht — nicht aber, wie wir zeigen werden, eben bei den einzelnen Gruppen der Schmetterlinge, wo wesentlich nur Organophysis und Orthogenesis maßgebend sind.

Der Kernpunkt des Unterschiedes meiner Entwickelungstheorie gegenüber der Darwin'schen Zuchtwahllehre liegt also in der Wichtigkeit,

welche der Variation, abgesehen von der Zuchtwahl und bevor sie unter die Herrschaft derselben gelangen kann, zukommt. Dass der neuerdings gemachte Versuch diese Herrschaft auch auf die Anfänge des Variierens auszudehnen und so die Allmacht der Naturzüchtung gegenüber der Orthogenesis zu retten, vollkommen verfehlt ist, zeigen nicht nur die elementarsten Thatsachen, sondern auch die, wie wir sehen werden, falschen Voraussetzungen und die Widersprüche, in welchen sich die »Germinalselektion« des Herrn WEISMANN bewegt: es gibt naturgemäß keine größere Unmöglichkeit als die Vereinigung der thatsächlich bestehenden, nach wenigen Richtungen gesetzmäßig fortschreitenden, bestimmt gerichteten Entwickelung und der Voraussetzung zahlloser, für jede Anforderung der Auslese bereitstehender Variationen, zusamt der Annahme der Züchtung dieser letzteren durch die Auslese auf dem Wege bestimmt gerichteter Entwickelung!

Sind die Thatsachen, welche ich bezüglich der Variation aufstelle, richtig, besteht eine Orthogenesis in dem Umfange, in welchem ich sie nachweise, wirklich, so ist die Bedeutung der Zuchtwahllehre, des Darwinismus, für die Transmutation und für die Entstehung der Arten auf ein ganz Nebensächliches zurückgedrängt, ja im Einzelnen erst zu erweisen. Sind meine folgenden Untersuchungen über die Orthogenesis bei Schmetterlingen richtig, so ist die vollkommene Ohnmacht des Darwinismus auf einem weiten Gebiete nachgewiesen. Je länger ich mich mit bezüglichen Thatsachen beschäftigt und deren neue festgestellt habe, um so mehr ist mir solche Ohnmacht auch auf anderen Gebieten entgegengetreten: die Natur ist ein Ganzes und die allgemeinen Gesetze, welche für eine Gruppe von Lebewesen gelten, müssen auch für alle anderen gelten. Es ist daher schwer begreiflich, wie wenig Beachtung diese Thatsachen und die darauf aufgebaute Lehre in weiten Kreisen bis jetzt gefunden haben, und daß die maßgebenden Fachmänner gar nicht zu bemerken scheinen, welche Fülle von Arbeitsmaterial durch sie auf den verschiedensten Gebieten erschlossen wird. Paläontologen, Zoologen und Botaniker haben sich wohl gelegentlich herablassend dahin ausgesprochen: diese Untersuchungen seien ganz hübsch und wohl richtig für den bestimmten einzelnen Fall: die Skulpturen der Schneckengehäuse z. B. mögen nach der aufgestellten Gesetzmäßigkeit entstanden sein, schrieb ein Paläontologe — aber das sei ein besonderer Fall. Auch wir kennen bestimmte Zeichnungen bei Blüten, welche nach gewissen Regeln gestaltet sind, belehrt ein Botaniker — NÄGELI hat nicht einmal bei seinen Fachgenossen ernstere Beachtung gefunden. Nur Wenige erfaßten bis dahin die Bedeutung der ganzen Frage. Wenige erkennen, was doch so klar vor Augen liegt, welche Fundgrube für Entdeckung neuer und Erklärung altbekannter Thatsachen in dieser Orthogenesis liegt: und doch wird die Zeit kommen, da die Nachfolger der heutigen Paläontologen ganze Systeme auf Grund derselben aufstellen und da die Botaniker ihre ganze Morphologie von ihr beherrscht sehen werden. Leider kann ich nicht Alles allein bewältigen. Was ich vorlege und vorgelegt habe, ist das Ergebnis mühevoller Arbeit,

deren Richtigkeit sorgfältige Untersuchung sicherlich überall wird bestätigen können. Viel mag an der Vernachlässigung der Anerkennung des Thatsächlichen die Abneigung der herrschenden Biologie gegen die Systematik haben und gegen Alles, was darnach aussieht. Und dennoch ist es nicht möglich, die obschwebenden Fragen anders zu lösen, als an den Erscheinungen der Artbildung, welche die genaueste Behandlung der Arteigenschaften voraussetzen und deren Studium allein mich auf den Nachweis der Orthogenesis geführt hat.

Aber noch ein ganz anderer Feind tritt dem Siege der Thatsachen entgegen. Der verstorbene Geologe Neumayr sagt einmal, es müsse eine Generation ausgestorben sein, bevor eine herrschende Erklärung von Thatsachen durch eine andere ersetzt werden könne. Ich möchte noch weiter gehen und sagen: es muß eine Generation als Trägerin einer herrschenden Theorie aussterben, bis selbst neue Thatsachen diese Theorie umzustoßen vermögen.

Die Trägheit des Stoffes ist es, welche sich überall dem Neuen entgegenstemmt, und am wenigsten wird Gelehrsamkeit einen Boden verlassen wollen, welchen sie einmal eine Zeit lang vertreten hat. Ganz dasselbe erlebten wir gegenüber dem Darwinismus. Nun aber unterfange ich mich gar, einem Mann wie Darwin entgegenzutreten und beweisen zu wollen, daß seine ganze berühmte Theorie auf falscher Grundlage aufgebaut ist, daß sie die Umbildung der Lebewelt und die Entstehung der Arten nicht erklären kann, und ich unterfange mich, wenn auch an der Hand von Thatsachen, dieser Theorie gegenüber eine ganz andere zu vertreten.

Bei der ungeheuren Macht, mit welcher die Darwin'sche Lehre heute die Geister gefangen hält, ist es nicht anders möglich, als daß mein Unternehmen von vornherein als ein unbescheidenes, ja ungereimtes aufgefaßt wird. Es ist kein Zweifel: weil Darwin groß war, muß der, welcher ihm entgegentritt, klein sein. Die Einen wollen mir beweisen, daß ich Darwin entgegentrete, während ich ihn gar nicht gelesen habe, die Anderen glauben mich in der öffentlichen Meinung schon zu vernichten, indem sie mich als einen »erbitterten Gegner der Selektionslehre« bezeichnen. Daß ich dies nicht bin, daß ich auch der Selektion ihr Recht lasse, und wie sehr ich Darwin als großen, objektiven Naturforscher, der er im vollen Gegensatz zu seinen vermeintlichen Nachfolgern ist, verehre, geht aus meinen Arbeiten überall zur Genüge hervor. Dagegen muss ich immer wieder finden, daß Diejenigen, welche solche Nachfolger und Verteidiger sein wollen, die eigentlichen Darwin'schen Ansichten so und so oft gänzlich unrichtig aufgefaßt haben und daß sie deshalb nicht entfernt im Stande sind, das, was ich denselben entgegenstelle, richtig zu beurteilen — von den gänzlich undarwin'schen Überbietungen und Übertreibungen der Zuchtwahllehre, vom Afterdarwinismus gar nicht zu reden!

Ein laut redender Fall dieser Art ist der folgende. Vermeintliche Kenner des Darwinismus und unbedingte Anhänger desselben können in

förmliche Aufregung geraten, wenn gesagt wird, er fuße auf dem Zufall, und sie werfen dem, der dies behauptet, gar etwa ein, er wisse offenbar nicht, daß dies ein längst widerlegter, von Darwin selbst zurückgewiesener Satz sei. Man hat auch mich in dieser Weise belehren wollen. Ich denke, ein Jeder, der gewissenhaft über die Zuchtwahllehre schreibt, muß wissen, was Darwin in dieser wichtigen Sache sagt und meint. Was er meint, ist in dem vorhin wiedergegebenen Beispiel vom Aufbau eines Gebäudes aus unbehauenen Steinen deutlich genug enthalten: Darwin verwahrt sich gegen den Vorwurf der Annahme schrankenlosen Zufalls im Variieren durch den Hinweis, daß dasselbe notwendig physikalischen Gesetzen unterworfen sein muß, so daß also nicht jede denkbare Abänderung entstehen kann, sondern nur solche, welche jene Gesetze bedingen. Später erkennt er als Hemmschuh unbegrenzt allseitigen Abänderns ausdrücklich auch die Konstitution an. Ich glaube nun kaum, daß irgend jemand, der dem Darwinismus jenen Einwurf macht, den Zufall des Abänderns anders aufgefaßt hat, als Darwin selbst ihn aufzufassen erklärt.

Alles in der Natur muß selbstverständlich Gesetzen folgen — kein Vernünftiger wird das bestreiten. Aber das von Darwin angenommene Abändern nach den verschiedensten Richtungen ist ein regelloses, zufälliges im Vergleich zu dem gesetzmäßig nach wenigen bestimmten Richtungen vor sich gehenden, wie ich es thatsächlich nachweise. Und es ist auch nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch ein zufälliges an sich. Was Darwin von bestimmt gerichteter Entwickelung wußte und was er von den Nägelischen Aufstellungen gehalten, wie er sie zurückzuweisen versucht hat, wird im Folgenden besprochen werden; er hat im Wesentlichen nichts darauf gegeben und hat nichts darauf geben können, weil er sonst sein ganzes Lehrgebäude selbst untergraben hätte.

Ich glaubte auch diesen Gegenstand hier besprechen und klar legen zu müssen, weil mir scheinen will, daß derselbe kaum besser von Vielen, die darüber urteilen, erfaßt worden ist, als die Bedeutung des bestimmt nach wenigen Richtungen gesetzmäßig stattfindenden Abänderns, also die Orthogenesis an sich.

So ist es in der That kein Wunder, wenn die ganze so hochwichtige Frage trotz aller immer von Neuem beigebrachten orthogenetischen Thatsachen, trotz des durch sie gelieferten und trotz des experimentell gelieferten Beweises von der Tragweite derselben bis jetzt keine irgend ausgebreitete Beachtung gefunden hat.

Ich hoffe, die heute vorgelegten Beweise für die Herrschaft der Orthogenesis bei Schmetterlingen werden den Bann brechen. Die Thatsachen einer großartigen, ohne jede Beziehung zum Nutzen stehenden Gesetzmäßigkeit der Transmutation und der Artbildung, welche hier entgegentreten, haben mich selbst hochgradig überrascht; sie haben Alles übertroffen, was ich von der weiteren Verfolgung meiner Auffassungen je erwarten konnte; sie zeigen die Möglichkeit der Zurück-

führung der sämtlichen Zeichnungen und damit der Artmerkmale aller Schmetterlinge auf einige wenige Typen und zuletzt auf die bei Segelfaltern noch vorhandene Längsstreifung — überall Entstehung der Arten ohne Selektion.

Zu meinem lebhaften Bedauern bin ich genötigt, im Folgenden alle Rücksicht gegenüber einem Gegner fallen zu lassen, mit welchem ich früher in der Beziehung des dankbaren Schülers zu seinem Lehrer gestanden bin, der mich einst gelehrt hatte, keinem Tierchen etwas zu Leide zu thun, während er heute denjenigen mit persönlicher Kränkung treffen will, welcher es wagt, anderer wissenschaftlicher Ansicht zu sein, als er, ja den der in Wesentlichem die Ansichten vertritt, die er selbst vor Jahren gehabt hat. Daß mir an der Anwendung dieser Kampfesweise keine Schuld beigemessen werden kann, zeigt der ganze Inhalt des ersten Teils meiner »Entstehung der Arten«, zeigen insbesondere die im Folgenden auf Seite 487 wiederholten Schlußworte der Einleitung desselben. Ich habe verschuldet zuerst den Weismann'schen Keimplasma-Hypothesen gründlich entgegen getreten zu sein, besonders auch als Verteidiger der Vererbung erworbener Eigenschaften. Ich will hier nicht davon reden, daß ich die Lamarck'sche Auffassung von der Wirkung des Gebrauchs und Nichtgebrauchs, welche seitdem wenigstens in Amerika als »Neu-Lamarckismus« wieder mehr und mehr Verbreitung findet, schon damals auf das Lebhafteste verteidigt habe. Als ein triftiger Beleg für das Gewicht meiner Gründe darf wohl die Thatsache angeführt werden, daß mein Gegner, der Vertreter der Allmacht der Naturzüchtung, diese Gründe und mein ganzes Buch vollständig totgeschwiegen hat, abgesehen von gelegentlich darauf bezüglichen persönlichen Angriffen. Denn es ist nachweisbar stehende Übung desselben[1], daß er Einwänden gegenüber immer dann schweigt, wenn er sie nicht widerlegen kann, bezw. so lange schweigt, bis er glaubt ein Mittel zu ihrer zeitweiligen Beseitigung ausgedacht zu haben. Meine Begründung stützte sich aber schon damals und später auf das Experiment, weshalb sie kaum minderwertiger sein konnte, als die von H. Spencer in's Feld geführte, gegen welche der Freiburger Zoologe so lebhaft, aber mit sehr zweifelhaftem Erfolg angekämpft hat. Auch meine hauptsächlichste Beweisführung, welche sich auf die psychischen Eigenschaften, auf ihre Entstehung und Vererbung und auf die unabweisbare Vererbung von Geisteskrankheiten stützte, ersteres an der Hand eingehender Versuche mit neugeborenen Hühnchen[2], ist von diesem Gegner niemals ernstlich berührt worden. Dasselbe gilt für meine Experimente an Muskeln[3], welche unwiderleglich beweisen, daß die Ent-

---

[1]) Vergl. u. a. hinten S. 40. 78.

[2]) Vergl. »Entstehung der Arten« I. S. 263 ff. und hinten S. 273.

[3]) Die »Entstehung und Ausbildung des Muskelgewebes, insbesondere der Querstreifung desselben als Wirkung der Thätigkeit betrachtet«. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. LIII. Suppl. 1892.

stehung der Querstreifung auf Thätigkeit beruht und damit auf Vererbung erworbener Eigenschaften.

Schon damals habe ich u. a. auch auf die augenscheinlich durch Thätigkeit erfolgte Umbildung von Teilen des Skeletes der Wirbeltiere hingewiesen, welche ziemlich zu gleicher Zeit in so schöner Weise durch die Darstellung COPE's bezüglich der Gliedmaßen von Säugern gezeigt worden ist. Später habe ich Andeutungen über eingehendere Arbeiten bezüglich jener Umbildung, besonders in Beziehung auf die Bedeutung der Ausgleichung (Kompensation) in einem im Jahre 1894 gehaltenen Vortrage gegeben[1]).

Genug, daß die Anerkennung des Lamarckismus, welcher die Vererbung erworbener Eigenschaften voraussetzt, besonders in Amerika seitdem weite Kreise ergriffen hat und daß die Zahl der »Neu-Lamarckianer« augenscheinlich immer mehr zunimmt[2]).

Es leuchtet ein, daß die Orthogenesis der Todfeind nicht nur der »Allmacht der Naturzüchtung«, sondern auch der auf sie gegründeten

---

[1]) Über das Gesetz der Ausgleichung (Kompensation) und Goethe als vergleichenden Anatomen. Vortrag gehalten in der Versammlung des Schwarzwälder Vereins zu Tübingen am 2. Febr. 1894. Jahreshefte des Vereins für Vaterländische Naturkunde in Württemberg 1895. Die weitere Ausführung dieser Arbeit ist zum Abschluß gediehen; dieselbe wird in Bälde erscheinen.

[2]) Übrigens darf ich hier wohl die Beurteilung meiner Beweisführung von Seiten eines Ausländers anführen. Herr J. T. CUNNINGHAM, welcher meine »Entstehung der Arten« I unter dem Titel »Organic Evolution« übersetzt hat, sagt in der Vorrede zu seiner Übersetzung: »When I saw that many of the ablest British biologists accepted WEISMANN's dogma that acquired characters are not inherited, it seemed to me that they were abandoning the richest vein of knowledge under a mistaken guide, and I cherished the hope of finding time and opportunity to add by my own researches to the evidence that the effects of the conditions of life extend beyond a single generation. I was therefore delighted to find that WEISMANN had to contend with a formidable opponent in his own country, and concluded that I could not for the present oppose the progress of his views in England more effectively than by publishing a translation of Professor EIMER's arguments.«

Die damals und lange nachher noch herrschende Strömung in England, welche jetzt aber in augenscheinlichem Zurückweichen begriffen ist, hat allerdings die Wirksamkeit dieser Beweisführung wesentlich unterdrücken helfen.

Aus Rücksicht auf die DARWIN'sche Autorität und deren Verehrung ist es wohl auch geschehen, daß mein Übersetzer den Titel des Buches in »Organic Evolution« verändert hat. Mein landsmännischer Widersacher aber ließ es sich nicht nehmen, denselben höhnisch hervorzuheben. Ich habe den Titel »Entstehung der Arten« absichtlich gewählt, weil ich glaube den Anspruch erheben zu dürfen, daß die von mir festgestellten Thatsachen und deren Deutung erst die wirklich maßgebende Erklärung der Transmutation und der Trennung der Organismenkette in Arten, also der »Entstehung der Arten« zu geben im Stande sind und die letztere erstmals thatsächlich beweisen. Die Zukunft wird entscheiden, ob dieser Anspruch berechtigt ist.

Auffallend erscheint es mir, wie wenig Beachtung meine Arbeit zu Gunsten der Ideen des so lange verkannten LAMARCK in Frankreich gefunden hat.

Einen eigentümlichen, erheiternden Ausdruck nationaler Anerkennung empfing ich von Herrn YVES DELAGE, welcher meine Gesinnungsgenossen und mich mit dem Ausspruch abthut, daß in den Büchern von NÄGELI, HAACKE und EIMER im Verhältnis zu

Keimplasma-Hypothesen ist. Mit der Anerkennung der ersteren fallen die letzteren sämtlich in sich zusammen. Die Orthogenesis als Wirkung äußerer Einflüsse auf das Plasma schließt zugleich die Vererbung erworbener Eigenschaften ein. Auf der Nichtanerkennung der letzteren ruht wiederum das ganze Gebäude der Keimplasma-Hypothesen. Um jeden Preis muß ihre Anerkennung abgewiesen werden: hat doch ihr Erfinder der späten »Erkenntnis«, daß solche Vererbung nicht stattfinde, das Opfer gebracht, eine ganze lange wissenschaftliche Vergangenheit zu verleugnen und hat er doch auf Grund der Vertretung desselben Satzes in späteren Tagen einen Siegesflug ohne Gleichen vollzogen.

Gewiß ist es ein Verdienst, einmal darauf hingewiesen zu haben, daß die Voraussetzung der Vererbung erworbener Eigenschaften an der Hand der Thatsachen geprüft werden müsse, ebenso wie die Vererbung von Verletzungen. Aber es handelte sich doch im Verneinen derselben nur um eine durchaus hypothetische Aufstellung, um einen Einfall noch dazu von Seiten eines Mannes, der sein halbes Leben lang die vollkommen entgegengesetzte Ansicht vertreten und darauf die wichtigsten Schlüsse aufgebaut hatte. Es handelte sich darin endlich um einen Einfall, welcher allen physiologischen Vorstellungen und zahllosen Thatsachen der vergleichenden Anatomie von vornherein widerspricht. Fürwahr, es ist kein günstiges Zeichen für die Tiefe heutiger biologischer Wissenschaft, daß dieselbe weithin die neu vorgetragene Lehre als Wahrheit annahm und, wie JOHANNES SCHILDE sagt, ex cathedra proklamierte. Noch mehr, sie stützte mit staunender Anerkennung zur Verneinung aller Ziele der Naturwissenschaft führende Auffassungen, indem sie, statt Erkenntnis von Gesetzmäßigkeit anzustreben, die Voraussetzung unbedingtesten Zufalles zur Grundlage hatten: zufälliges Abändern des Keimplasma und Nützlichkeitsauslese aus diesen Abänderungen sollten die Mittel sein, welche den ganzen Aufbau der Gestaltung der Lebewelt bedingt haben — ein Blick auf die Gesetzmäßigkeit, auf den inneren, augenscheinlich ursächlichen Zusammenhang dieses Aufbaues mußte solche Lehre unbedingt abweisen. Die physiologischen Unmöglichkeiten, mit welchen diese arbeitete, ihre inneren Widersprüche erregten nur bei Wenigen Anstoß, ihre falschen Voraussetzungen und Trugschlüsse wurden nicht bemerkt, vielmehr machte ihre Dialektik auf den oberflächlichen Leser den Eindruck geistreichen Beweises einer neuen Erkenntnis und so zog diese Lehre, gestützt von einem Ring, insbesondere englischer Bewunderer, welche darin fälschlich

ihrem Umfang sehr wenig stehe, und hinzufügt: »c'est affaire de race« — dies in einem Buche von 878 Seiten, in welchem selbstverständlich sehr viel steht! Ohne mich auf schriftstellerische und andere Rasseneigentümlichkeiten hier weiter einzulassen, möchte ich nur den Empfang einer freundlichen und unsere Übereinstimmung in Beziehung auf Herrn WEISMANN betonenden Zuschrift des Herrn DELAGE bezüglich meiner Leydener Rede mit dem Hinweis bestätigen, daß die Grundgedanken dieser Rede gegen Herrn WEISMANN im Wesentlichen schon den Inhalt jenes meines Buches ausmachen', was Herrn DELAGE beim »Studium« desselben demnach offenbar entgangen ist.

eine Apotheose DARWIN's erblickten[1]), im Triumphwagen durch die Welt unter Ehrenbezeugungen Einzelner wie gelehrter Körperschaften.

Die Vererbung erworbener Eigenschaften ist experimentell bewiesen: die folgenden Thatsachen bringen von Neuem unwiderleglichen solchen Beweis. Sogar für die Vererbung von Verletzungen liegen vollgültige experimentelle Beweise vor. Damit ist ein Stück falscher naturwissenschaftlicher Speculation erledigt.

Kein Wunder, daß der Triumphator seine so wenig sichere Errungenschaft ängstlich zu schützen suchte. Er verschwieg Jahre lang auch die ihm immer wieder entgegengehaltenen Thatsachen der Orthogenesis. Endlich hatte er sich eine Abwehr ausgedacht. Überraschend trat er damit hervor in öffentlicher Rede auf dem Zoologen-Kongress zu Leyden. Die Einzelheiten gehen aus Späterem hervor. Ich muß das Mitzuteilende hier aber kurz zusammenfassen und ergänzen.

Der Redner hat die durch mich thatsächlich begründete Orthogenesis unter Voranstellung meines eigensten neuen Beweismaterials, der Schmetterlinge, unter vollkommenem Verschweigen meines Namens und meiner physiologischen Begründung behandelt, indem er sprach, als ob nur die »Bildungsgesetze« NÄGELI's als solche aufgestellt seien[2]), endlich dieselbe mit vollkommen willkürlicher, widerspruchsvoller Behandlung der Thatsachen unter die Botmäßigkeit seiner Speculationen zu bringen versucht.

Aber nicht genug: nachdem ich in meinem drei Tage später gehaltenen Vortrag, welchem mein Gegner anwohnte, mein Recht und mein Eigentum verteidigte, indem ich Widerspruch gegen obige Behandlung der Dinge erhob und insbesondere darauf hinwies, daß ich selbst stets gegen die NÄGELI'schen »Bildungsgesetze« aufgetreten sei und daß und welche Erklärung ich bekanntlich für die Orthogenesis gegeben und auf welche experimentellen Beweise ich mich dabei berufe, ist mein Gegner bei der Umarbeitung seiner Rede mir folgendermaßen gerecht geworden. Er hat jetzt da und dort meinen Namen genannt, aber ohne anzudeuten, daß es sich dabei um Einfügung handle — gegen allen Gebrauch und trotz seiner Versicherung, er habe in der gedruckten Rede gegenüber der mündlichen nichts geändert — und indem er mich jetzt ausdrücklich, »wenn er mich recht verstehe«, als Vertreter eben jener »Bildungsgesetze« bezeichnete, meine ihm so unbequeme, wirkliche, ihm gegenüber soeben nachdrücklichst betonte Auffassung jetzt erst recht in das Gegenteil verkehrend[3]).

---

[1]) Gewisse englische Blätter, wie z. B. »Nature« behandelten nicht nur alle gegen die Keimplasma-Hypothesen gerichteten Arbeiten mit Geringschätzung, wenn sie überhaupt davon Notiz nahmen, sondern sie nahmen überhaupt nichts mehr gegen dieselben auf. Man vergleiche CUNNINGHAM im Vorwort der englischen Ausgabe meiner »Entstehung der Arten« I (»Organic Evolution«), wozu ich sehr bezeichnende eigene Erfahrungen mitteilen könnte.

[2]) Zugleich ein ausgezeichnetes Beispiel, in welchem Maße und in welcher Art mein Gegner seine eigenen früheren mit den meinigen übereinstimmenden Ansichten zu verleugnen pflegt. Man vergleiche hierzu außer den folgenden Hinweisen für den besonderen Fall auch dessen Studien zur Descendenz-Theorie I. S. 81. 82.

[3]) Man vergl. u. a. das hinten auf Seite 441. 442 mitgetheilte Seitenstück zu diesem Verfahren.

Weiterhin hat er im »Historischen« seiner Schrift auch meine Arbeiten vollkommen verschwiegen, ganz Nebensächliches hervorgezogen und zuletzt meiner in einer ganz besonderen Weise persönlich »gedacht«[1]).

Ich empfehle diesen seltenen persönlichen Angriff auf einen wissenschaftlichen Gegner der allgemeinen Beachtung: er enthüllt allein die innerste Natur meines Widersachers vollkommen.

Wer aber das Folgende gelesen hat, der wird sich auch über diese Handlungsweise des Freiburger Professors nicht mehr wundern: es ist nur eine Methode, welche dessen ganzer, so erfolgreicher — Dialektik, wie wir einmal sagen wollen, zu Grunde liegt[2])..

Auf solche Art und Weise ist also endlich meine durch immer neue Wiederholung meiner »Großthaten« bezweckte Absicht erfüllt worden, Berücksichtigung der Orthogenesis von Seiten des Vertreters der »Allmacht der Naturzüchtung« zu erlangen.

Daß der Eindruck, welchen diese immerhin überraschende Behandlung meines geistigen Eigentums und der Wissenschaft überhaupt auf mich, den Zuhörer in der Rede meines Gegners gemacht hat, im Folgenden, insbesondere in meinem Leydener Vortrag nachzittert und Ausdruck findet, wird Niemanden wundern, der eine Empfindung hat für das Recht ehrlicher wissenschaftlicher Arbeit.

Wer aber die Ergebnisse meiner Untersuchungen in sich aufgenommen und sorgfältig nachgeprüft hat, der wird finden, daß ebenso selten wie die Methode meines Gegners die Niederlage ist, welche durch solche Mittel gestützte und zu zeitweiliger Anerkennung gebrachte Speculationen durch die unerbittlichen Thatsachen erfahren.

---

1) Vergl. WEISMANN »Germinalselektion« S. 65.
2) Vergl. im Folgenden insbesondere auch S. 442.

I.

Über bestimmt gerichtete Entwickelung (Orthogenesis) und über Ohnmacht der Darwin'schen Zuchtwahl bei der Artbildung.

Vortrag,

gehalten auf dem dritten internationalen zoologischen Kongreß zu Leyden am 19. September 1895.

Einleitung.

»Wir haben ... gesehen, daß diejenigen am ersten dem Irrtume unterworfen waren, welche ein isoliertes Faktum mit ihrer Denk- und Urteilskraft unmittelbar zu verbinden suchten.«

Goethe.

Der folgende Vortrag enthält die Umrisse meiner Anschauungen über den Vorgang der Transmutation, soweit sie sich auf die von mir aufgestellten Thatsachen und Gesetze der bestimmt gerichteten Entwickelung beziehen, und stützt sich zum Beweis auf neue solche Thatsachen, welche ich kurz vorher als zweiten Teil meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« veröffentlicht hatte. Der Vortrag ist so wie er gehalten worden schon in dem »Compte-Rendu des séances du troisième congrès international de zoologie«[1]) gedruckt. Er ist auch im Folgenden im wesentlichen ganz so wiedergegeben, wie er gehalten worden ist: meine Arbeit stützt sich auf objektive Wahrheit; ich hatte darum keine Veranlassung, nachträglich Änderungen am Inhalt vorzunehmen. Nur habe ich im ersten Teil an der Form geändert, indem ich die Hauptsachen übersichtlich in einzelne Absätze zusammenzog. Auch sind der Deutlichkeit wegen einzelne Abänderungen und Zusätze gemacht worden. Die dem Vortrag in dem »Compte-Rendu« beigegebenen Anmerkungen habe ich zumeist belassen, als den unmittelbaren Ausdruck der Abwehr gegen einen Gegner. Neue sind hinzugefügt.

Es wird jene Abwehr sachlich und persönlich im Folgenden eine ausgiebige Begründung finden. Einen Beweis für die Notwendigkeit

---

[1]) Leyden, E. J. Brill 1896.

derselben aber muß ich hier, abgesehen von dem im Vorwort Gesagten, schon noch vorausschicken: nachdem ich seit mehr als 20 Jahren die bestimmt gerichtete Entwickelung als ein allgemeines Gesetz durch zahlreiche Thatsachen bewiesen, und gezeigt habe, daß sie und daß im besonderen auch das von mir aufgestellte Zeichnungsgesetz, die Umbildung von Längsstreifung in Fleckung, Querstreifung, Einfarbigkeit für die verschiedensten Klassen und Ordnungen der Tiere, für Mollusken, Reptilien, Vögel, Säuger, auch in gewissem Sinne für Schmetterlinge gilt, nachdem ich wiederholt darauf hingewiesen, daß die von mir bei den Papilioniden beschriebene gesetzmäßige Umbildung der Zeichnung für alle Tagfalter gelte, sagt Herr August Weismann in einer öffentlichen, auf einem internationalen Zoologenkongreß gehaltenen Rede, nachdem er einige bezügliche Thatsachen für die Schmetterlinge anerkannt hat, Folgendes[1]: »aber ich glaube, man sollte sehr vorsichtig sein, daraus ohne weiteres Gesetze zu machen, denn alle diese Regeln der Zeichnung gelten nur für kleine Formengruppen und sind niemals durchgreifend, nur für die ganze Ordnung oder auch nur für die eine Unterordnung der Tagfalter, ja öfters nicht einmal für eine ganze Gattung maßgebend. Das deutet auf spezielle, nur in dieser Gruppe wirkende Ursachen«.

Das Letztere braucht der Vertreter der Allmacht der Naturzüchtung für seine Lehre, ja es ist klar, daß er dafür gar keine Gesetzmäßigkeit brauchen kann, sondern, was er auch sonst vertreten hat und noch vertritt, nur den Zufall, »der stets alle möglichen Variationen bereit hält«, um für die tausend und abertausend verschiedenen äußeren Anpassungsbedürfnisse die nötige Auslese zu treffen.

Das Folgende wird zeigen, daß jedes Wort des vorstehenden Satzes des Herrn Weismann auch für die Schmetterlinge unrichtig ist, und da ich, wie gesagt, das volle Gegenteil durch zahllose, Herrn Weismann wohl bekannte Thatsachen längst bewiesen habe, so kennzeichne ich diesen Satz als dazu bestimmt, den Spekulationen meines Gegners, den Thatsachen zum Trotz eine Zeit lang weiter freie Bahn zu schaffen.

Ebenso wird sich aus dem Folgenden unter vielem Anderen als Thatsache das vollkommene Gegenteil von dem als wahr ergeben, was der Redner weiterhin behauptet, indem er sagt: »Wenn innere Gesetze die Zeichnung der Schmetterlingsflügel bestimmten, so müßten wir erwarten, daß sich irgend welche allgemeine Normen aufstellen ließen, sei es nun, daß Ober- und Unterseite der Flügel gleich, sei es, daß sie verschieden sein müßten, oder daß die Vorderflügel gleich oder anders gefärbt wären wie die Hinterflügel u. s. w. In Wirklichkeit aber kommen alle möglichen Kombinationen neben einander vor und keine Regel geht durch«.

Man wird sich aus den späteren Abschnitten dieser Arbeit überzeugen, daß zwischen hinten und vorn, unten und oben bei den Faltern stehende Gesetzmäßigkeit die Umbildungen beherrscht und daß es wiederum vollkommen gegenstandslos ist, wenn der Redner, abermals um beliebiger

[1] »Germinalselektion« S. 9.

Anpassung freie Bahn zu machen, die Behauptung aufstellt, es kämen »alle möglichen Kombinationen nebeneinander vor«. Daß das Gegenteil wahr ist, beweist übrigens schon die Gesetzmäßigkeit, welche ich in dieser Beziehung für die Papilioniden nachgewiesen habe, und es widerspricht den Forderungen wissenschaftlicher Forschung, solch allgemeine Behauptung aufzustellen, ohne die schon bekannten Thatsachen zu berücksichtigen und ohne einen prüfenden Blick auf die so laut redenden maßgebenden Naturgegenstände selbst geworfen zu haben.

Aber weiter muß ich mich schon hier aussprechen gegen den, wie Herr Weismann sagt: »niederdrückenden Umstand, daß wir kaum in irgend einem in der freien Natur vorkommenden Falle überhaupt nur sagen können, ob eine beobachtete Variation nützlich ist oder nicht«.[1])

Der geübte Dialektiker will mit dieser einen berechtigten Einwurf Darwins übertreibenden Behauptung all die unzähligen Thatsachen abweisen, welche zeigen, daß die von ihm aufgestellte »Allmacht der Naturzüchtung« ein Trugbild ist. Der »niederdrückende Umstand« unserer Unfähigkeit, welchen der Freiburger Zoologe ins Feld führt, ist vielmehr für ihn eine erlösende Erfindung, ein Ausweg aus der Enge, in welche ihn vor allem die von mir und Anderen festgestellten Thatsachen über bestimmt gerichtete Entwickelung bringen mußten. Denn diese Thatsachen führen eine Unzahl von Eigenschaften und Umbildungen von Eigenschaften vor, welche in den Augen eines jeden Unbefangenen ebensoviele unwiderlegliche Beweise gegen irgendwelche Anpassung liefern.

Es ist nicht Alles angepaßt.

Dies geht schon daraus hervor, daß die oft ganz verschieden gezeichneten, bezw. auch gefärbten, Jungen, Weibchen und Alten von Tieren, daß die unter ähnlichen und wieder unter den verschiedensten äußeren Verhältnissen lebenden verschiedenen Arten dieser Tiere und insbesondere auch der Schmetterlinge verschiedene und ähnliche ganz bestimmte Zeichnungsmuster tragen, welche eben nur auf gesetzmäßige bestimmt gerichtete Umbildung zurückzuführen sind, als Ausdruck derselben erscheinen.[2]) — Fische[3]) im Wasser, Lurche und Mollusken

---

[1]) Ebenda und »Allmacht der Naturzüchtung« S. 27.

[2]) Man vergleiche übrigens die im Vortrag selbst zusammengestellten Beweisgründe, insbesondere S. 35.

[3]) Gerade Fische zeigen die typischen Arten der Zeichnung in ausgesprochenster Weise und ebenso die Umbildung derselben während ihres Wachsens. Die Aale z. B. sind in der Jugend längsgestreift. *Acerina Schraitzer*, *Cobitis fossilis* tragen diese Zeichnung zeitlebens, *Cobitis barbatula* und *taenia*, Salmoniden, *Lota vulgaris* u. s. w. sind erwachsen gefleckt, *Perca fluviatilis*, *Lucioperca sandra*, wie auch die *Aspro*-Arten quergestreift. Die Hechte (*Esox lucius*) sind zuerst längsgestreift, dann gefleckt.

Zahllose Beispiele bieten die Meerfische, insbesondere auch für Umbildung der Zeichnung während des Lebens.

Junge Lurche, wie Tritonlarven, sind in der Jugend auf das Schönste längsgestreift, manche bleiben gestreift oder gefleckt. Nach einer Photographie, welche ich Herrn Dr. Sobotta in Würzburg verdanke, geht auch beim jungen *Menobranchus lateralis* Längsstreifung in Fleckung über. Bezüglich anderer Amphibien habe ich mich schon in »Variiren der Mauereidechse« geäußert. Bei Schlangen ist nach den Untersuchungen

im Wasser und auf dem Lande, Reptilien und Säuger, Raupen, Insekten und Vögel, auf dem Land und in der Luft: alle zeigen dieselbe Gesetzmäßigkeit der Zeichnung. Insbesondere im »Variiren der Mauereidechse« (S. 234 ff.) habe ich und ebenso in der »Entstehung der Arten« (S. 72) darauf hingewiesen, daß auch zahllose andere Eigenschaften an Tieren unmöglich nützlich sein können. Mit Bezug auf die Schneckengehäuse stellte ich damals die Frage: »warum die zierlichen Skulpturen, Zeichnungen und Farben der Schneckengehäuse, welch letztere noch dazu meist zeitlebens vom Schlamm oder Schmutz bedeckt sind und deren Zeichnungs- und Farbenzierden sogar oft erst nach dem Polieren hervortreten?« In der »Entstehung der Arten« sagte ich (S. 38) u. A.: »Wäre der unter dem Mantel vollkommen verborgene Perlmutterglanz der inneren Fläche der Muschelschalen an der äußeren Fläche glänzend sichtbar, so würde man ihn wohl als nützlich deuten. Dahin gehört auch das schwarze und das silberglänzende Bauchfell von Fischen u. a.... nichts Prachtvolleres an Farbe kann es ja geben, als das Farbenspiel des Labradorsteins — ist dieses dem Stein und sind Farbe und Glanz dem Golde und zahllosen Mineralien nützlich, sind sie nützlich der Seifenblase?« — Zuerst habe ich auf der Naturforscherversammlung zu Straßburg (1885) und zwar an der Hand von Abbildungen auf die bestimmt gerichtete, gesetzmäßige Umbildung der Zeichnung bei Gehäuseschnecken des Meeres hingewiesen (vergl. Tageblatt S. 408)[1].

---

von Jonathan Zenneck (Ztschr. f. w. Zool. LVIII. Bd. Tüb. zool. Arbeiten I. 2, 1894) die früheste Zeichnungsstufe, die Längsstreifung, schon überwunden und tritt von vornherein in Längsstreifen gelagerte Fleckung auf. Nach Zenneck liegt die Ursache der Längszeichnung in der ursprünglichen Anordnung der Blutgefäße. H. Simroth und Gräfin Linden nehmen solche Beziehungen auch für Mollusken an.

Früher (»Variiren d. Mauereidechse« S. 203 ff.) habe ich die Frage aufgeworfen, ob nicht die verschiedenen Zeichnungsstufen als Anpassungen an die im Laufe der geologischen Epochen veränderte — einst mehr monokotyledonische — Pflanzenwelt aufzufassen seien, habe aber damals selbst schon Einwände gemacht. Eine übrigens sehr hübsche, an Thatsachen und entsprechenden Schlußfolgerungen reiche Schrift von A. Sokolowsky: Über die Beziehungen zwischen Lebensweise und Zeichnung der Säugetiere, Zürich 1895, sucht diesen Gedanken auf die Erklärung der Säugetierzeichnung anzuwenden, indem er die kryptogamische Pflanzenwelt als ursprüngliches Vorbild nimmt.

Nach den zahlreichen inzwischen bekannt gewordenen bezüglichen Thatsachen erscheint die Annahme einer Anpassung der verschiedenen Zeichnungsarten in einzelnen Fällen wohl als möglich und wahrscheinlich, in der Mehrzahl derselben aber als ausgeschlossen. Gerade auch die Zeichnung der Fische spricht gegen eine solche Verallgemeinerung.

[1]) Der anwesende Herr August Weismann wendete sich auch damals gegen innere treibende Ursachen der Umbildung, indem er sagte: auch die interessanten Eimer'schen Beobachtungen gäben dazu keinen Anlaß, Ursachen, welche ich — im Sinne Nägeli's — ja niemals angenommen und auch in Straßburg nicht vertreten hatte. Ich hatte vielmehr die Konstitution als maßgebend für die Thatsache der Entwickelung nach wenigen bestimmten Richtungen erklärt — als Anstoß für die Umbildung aber schon lange vorher (»*Lacerta muralis coerulea*«, »Variiren der Mauereidechse«) äußere Einflüsse und zwar Klima, Nahrung angenommen, während bei den Meeresmollusken, Foraminiferen etc. der Einfluß des Salzwassers und bestimmte im Laufe der Zeit vor sich gehende Veränderungen desselben mitbestimmend auf Skulptur und Gestalt sein dürften.

Herr WEISMANN sagte nach dem »Tageblatt«: »bis jetzt wird nichts der Vermutung entgegenstehen, daß auch diese Zeichnungen mindestens zu einem Teil auf Anpassungen an die Lebensbedingungen beruhen.« Worin diese »Anpassungen« von Zeichnungen liegen könnten, welche, unter der Epidermis gelegen, gar nicht von außen sichtbar sind, erklärte derselbe auch damals nicht und trotz wiederholtem Hinweis auf die Thatsache ist er diese Erklärung bis auf den heutigen Tag schuldig geblieben.

Inzwischen hat meine Schülerin Gräfin MARIA VON LINDEN, durch ihre Untersuchungen über die Skulptur und Zeichnung der Gehäuseschnecken des Meeres[1]) die Unmöglichkeit von Anpassung der bezüglichen Eigenschaften dieser Tiere ins Einzelne gezeigt, nachdem H. SIMROTH das allgemeine Zeichnungsgesetz auch für die Nacktschnecken[2]) mit Beweis belegt — wo mir Thatsachen übrigens längst aufgefallen waren[3]), wie ich denn dieses Gesetz schon vor fünfzehn Jahren für ein allgemeines erklärte.

Heute möchte ich noch eine andere auf Mollusken bezügliche Thatsache der Erklärung durch »Allmacht der Naturzüchtung« empfehlen. Am Straßenrand im Grase bei Bordighera las ich im Umkreis von wenigen Schritten einige hundert *Helix pisana* auf, unter welchen Gräfin LINDEN nicht weniger als dreiundfünfzig unter einander zusammenhängende Zeichnungsvarietäten feststellte, indem die Binden sich in verschiedener Weise vereinigen oder ausfallen, wie dies in einfacherer Art auch bei *Helix hortensis* und *nemoralis* gegeben ist. Wo liegt wohl der Selektionswert für alle dreiundfünfzig? Ich erinnere mich irgendwo gelesen zu haben, daß ein englischer »Selektionsfanatiker« denselben darin gesucht hat, daß die — gestreiften Schnecken am Grase, indem sie diesem gleichen, einen Vorteil vor den weidenden Schafen hätten — vielleicht weil diese Kräuter dem Grase vorziehen? — Wahrscheinlich wird dies dem Freiburger Vertreter der Zoologie voll genügen, nachdem derselbe zu Gunsten seines Selektionsbedürfnisses neuestens sogar auf »fiktive« Beweise verfallen ist.

Inzwischen sind auch die schönen Untersuchungen über Ammoniten (*Arietidae*) von HYATT erschienen, welche so schlagende Beispiele für Orthogenesis und für eine Fülle nicht nützlicher Eigenschaften, die Skulptur betreffend, geben[4]). Weitere solche Beispiele mögen hier folgen:

---

[1]) Vgl. Gräfin MARIA VON LINDEN: Die Entwickelung der Skulptur und der Zeichnung bei den Gehäuseschnecken des Meeres, Zeitschr. f. wissensch. Zoologie LXI. Bd. (Tübinger Zoolog. Arbeiten Bd. II Nr. 1). Inaug. Diss.

[2]) H. SIMROTH: Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken und ihrer europäischen Verwandten. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XLII. Bd.

[3]) Schon im »Variiren der Mauereidechse« (S. 204) und in der »Entstehung der Arten« I (S. 63) wies ich auf die Längsstreifung des jungen *Arion empiricorum* und anderer junger Nacktschnecken hin.

[4]) A. HYATT, Genesis of the Arietidae. Washington 1889. Derselbe, Proceed. Amer. Phil. Soc. Vol. XXXII no. 143, 1895: Phylogeny of acquired characteristic.

In diesem Jahre hat Herr Gymnasialprofessor Diez in Reutlingen in meinem Laboratorium die Skulptur der Flügeldecken der **Carabiden** untersucht und hat auch hier eine ganz gesetzmäßige orthogenetische Umbildung und zwar mit postero-anteriorem und infero-superiorem Fortschreiten festgestellt.[1])

Man untersuche die Flügeldecken anderer Käferfamilien und man wird wohl überall dasselbe finden. So habe ich mich mit der Gattung *Haltica* in Beziehung auf diese Verhältnisse beschäftigt, Käfer, deren Arten gerade darauf begründet, welche aber deshalb sehr schwer zu bestimmen sind, weil die bezüglichen Eigenschaften so fein sind, dass man sie nur mit der Lupe erkennt und dass sie zum Teil gar nicht zur Ausbildung kommen. Auch die verschiedene Farbe dieser kleinen Käfer ist zuweilen nur mit Hülfe der Lupe zu erkennen. So ist es z. B. bei *H. euphorbiae* und *H. atrovirens*, von welch ersterer die Farbe als schwarzblau angegeben, während die letztere als metallisch oder schwarzgrün bezeichnet wird. Diese Käfer sind nur etwa 2 mm lang. Auch die Skulptur ihrer Flügeldecken ist schwer festzustellen wegen ihrer Feinheit: *atrovirens* ist etwas runzelig, *euphorbiae* nicht runzelig punktiert. Andere solche Merkmale, nach welchen die Arten bestimmt werden, sind: *H. erucae*, Seitenrand mit einer erhabenen Längsfalte und innerhalb derselben mit einer Furche; fein zerstreut punktiert. Flügeldecken an der Wurzel viel breiter als der Halsschild. *H. consobrina*: äußerst fein zerstreut punktiert, Flügeldecken an der Wurzel bedeutend breiter als der Hinterrand des Halsschildes, mit rechtwinklig vorragenden Schultern und deutlich abgesetzter Schulterbeule. *H. oleracea*: Fein, aber deutlich punktiert. Querfurche des Halsschildes tief und fast gerade. Flügeldecken an der Wurzel nur wenig breiter als der Hinterrand des Halsschildchens.

Wir sind nun in der That nicht im Stande, den Selektionswert aller dieser feinsten, zum Teil kaum mit der Lupe sichtbaren Artmerkmale zu erkennen, ebenso wie vom Standpunkt der Auslese nicht zu erklären ist, warum diese und zahlreiche andere Käferarten, z. B. unter den Chrysomeliden, auf demselben Untergrund in bald erzgrünen oder goldgrünen, bald blauen oder schwarzen, bald violetten Stücken vorkommen.

Haltica erucae, welche gewöhnlich blau ist, kommt auch erzgrün vor, wie gewöhnlich *oleracea* ist, und diese wiederum ist zuweilen blau. *H. consobrina* steht in der Farbe meist zwischen blau und erzgrün, kommt aber blau und erzgrün vor. *H. erucae* ist meist größer, als die übrigen Arten, kommt aber auch so klein wie sie vor und unterscheidet sich dann fast gar nicht von *oleracea* u. s. w.

---

[1]) Vgl. R. Diez in: Programm des K. Gymnasium in Reutlingen zum Schlusse des Schuljahres 1894/95. Reutl. Buchdruckerei von Ebner und Leib Nachfolger 1896 (mit 1 Tafel Abbildungen). Der Aufsatz wird in verkürzter Form demnächst in den »Tübinger zoologischen Arbeiten« erscheinen.

Auch in den hier und bei anderen Käfern auftretenden Farbenabarten handelt es sich, wie in den Skulpturen, überall um gesetzmäßige, bestimmt gerichtete Umbildungen: es können von einer und derselben Art, in einer und derselben Gattung immer nur gewisse wenige Farbenabänderungen auftreten, nicht alle möglichen. Dasselbe gilt, wie wir sehen werden, auch für die Schmetterlinge, wo eine bestimmte Farbenfolge in überraschender Weise stattfindet.

Über die Zeichnung der Käfergattung *Zonabris Harold* hat Herr K. Escherich in Regensburg Untersuchungen gemacht, deren Ergebnisse von ihm in folgenden Sätzen zusammengestellt werden[1]):

»1. In der Gattung »*Zonabris Harold*« sind 4 Hauptzeichnungsformen zu beobachten:

a) Längsstreifung, b) Fleckenzeichnung, c) Querstreifung, d) Einfarbigkeit; und zwar treten diese in der Reihenfolge auf, daß die Längsstreifung die ursprüngliche Zeichnung ist, und aus dieser sich die Fleckenzeichnung, dann die Querstreifung, und endlich Einfarbigkeit entwickelt.

2. Diejenigen Arten, die die Übergänge zwischen zwei der oben genannten Hauptzeichnungsformen bilden, sind in Bezug auf die Zeichnung sehr unbeständig, während im Gegensatz diejenigen Arten, die eines der 4 Stadien in reiner Form darstellen, in Bezug auf die Zeichnung sehr konstant sind ......

3. Die ursprüngliche Zeichnung, die Längsstreifung, erhält sich am längsten; die Veränderungen treten zuerst an der Flügeldecken-Spitze auf, von wo sie allmählich nach vorne rücken ......

4. Die Stellung der Makeln steht in deutlicher Beziehung zur Lage der Haupttracheenstämme.

Diese vier Schlüsse, welche sich aus unseren Betrachtungen über die Gattung *Zonabris* ergaben, stimmen genau mit dem überein, was Eimer bei seinen Studien über die Variationen der *Lacerta muralis* und der Papilionen fand.«

Herr Escherich hebt hervor, daß nur Satz 2 (Über die Unbeständigkeit der Zwischenformen) von mir nicht in dieser bestimmten Fassung ausgesprochen sei. Dies ist vollkommen richtig: die Thatsache ist sehr merkwürdig und verdient und verlangt eine Erklärung; sie findet sich aber eben nicht bei allen Tieren so ausgesprochen wie gerade bei gewissen Käfern und anderen Insekten, besonders eben bei Insekten mit vollkommener Verwandlung, bei welchen auch die jugendlichen Stufen der Zeichnung wegfallen. Die Erklärung muß in den Ursachen der Entstehung der Zeichnungsarten gesucht werden und sie liegt in dem Falle mit den Käfern vielleicht nahe, wenn hier die Zeichnung in Beziehung zu den

[1]) K. Escherich: Über die Gesetzmäßigkeit im Abändern der Zeichnung bei Insekten. Deutsche ent. Zeitschrift 1892 S. 128 f.

Haupttracheenstämmen steht — ebenso dann, wenn sie in Beziehung zu Blutgefäßen steht[1]).

---

[1]) Herr ESCHERICH hat die ganze Zeichnungsfrage und deren Bedeutung in seiner kleinen Schrift mit großer Sachkenntnis behandelt, indem er auf die Frage von den konstitutionellen Ursachen der Umbildung bezw. der bestimmt gerichteten Entwickelung überhaupt eingeht und dieselbe auch auf pathologische Veränderungen anwendet, welche er ebenso als Wechselwirkung zwischen äußeren Einflüssen und der stofflichen Zusammensetzung des Körpers bezeichnet. Wenn die Entomologen so gut verstanden haben, welche Ursachen der Umbildung ich annehme, und wenn sie die Bedeutung der ganzen Frage so gut verstehen (denn dies gilt auch für andere als Herrn ESCHERICH) so darf wohl dasselbe auch von Herrn AUGUST WEISMANN vorausgesetzt werden, umsomehr als die Ansichten des früheren Herrn AUGUST WEISMANN mit den meinigen dergestalt übereinstimmen, daß Herr ESCHERICH uns einfach als Parteigänger friedlich zusammenstellt. Die späteren Wandlungen meines heutigen Gegners sind demselben offenbar nicht bekannt und so hat jene Zusammenstellung, bei welcher auch noch NÄGELI inbegriffen ist, eine etwas komische Wirkung. ESCHERICH beruft sich dabei auf die Ansichten, welche WEISMANN 1868 und 1875 aussprach in seiner Schrift »über die Berechtigung der DARWIN'schen Theorie« und in seinen »Studien zur Descendenzlehre«, hebt demgemäß hervor, daß wir alle drei bestimmt gerichtete Entwickelung auf Grund von konstitutionellen Ursachen annehmen, und führt weiter die Worte WEISMANN's (Descendenztheorie II S. 119) an: »Man darf nicht vergessen, wie die Produkte der Naturzüchtung in erster Instanz von den Variationen abhängen, welche der betreffende Organismus der Naturzüchtung bietet, daß die Zahl der möglichen Variationen für jede Art zwar sehr groß sein mag, keineswegs aber unbegrenzt ist. Es muß für jede Art auch unmögliche Variationen geben. Ich meine deshalb, daß die physische Natur einer jeden Art eine nicht minder wichtige Rolle bei der Hervorbringung neuer Charaktere spiele, als Naturzüchtung, welche doch immer erst mit den Ausflüssen jener physischen Natur, nämlich mit den Variationen operieren und Neues schaffen kann.«

Es geht allein aus diesen Worten meines heutigen Widersachers klar hervor, daß derselbe vor zwanzig Jahren ganz derselbe »erbitterte Gegner DARWIN's« gewesen ist, als welchen er mich heute bezeichnet, und sicherlich hat mir der frühere Herr AUGUST WEISMANN von rechtswegen dafür Dank zu sagen, daß ich ihn gegen den heutigen verteidige — dieser mein Anspruch wird noch hinreichend weitere Begründung finden. Dazu kommt aber, daß sich Herr AUGUST WEISMANN in seiner Anerkennung bestimmt gerichteter Entwickelung im Jahre 1875 auf meine ein Jahr vorher erschienenen »interessanten« Untersuchungen über *Lacerta muralis coerulea* berufen und darauf gestützt hat.

WEISMANN spricht auch damals übrigens, wie ESCHERICH hervorhebt, im Gegensatz zu NÄGELI und mir von einer großen Anzahl bestimmter Variationsrichtungen.

Ich ergreife hier die Gelegenheit, auch etwas weiteres über die Beziehungen der NÄGELI'schen Auffassung zu der meinigen beizufügen. NÄGELI gründet wohl die bestimmt gerichtete Entwickelung auf die Konstitution, welche nur Umbildungen nach wenigen Richtungen gestatte, und er vergleicht wie ich dieselben mit der Entstehung bestimmter Krystallformen aus der Mutterlauge.[a]) Er nimmt aber für die höheren Lebewesen keine äußeren Einwirkungen als Ursachen der Umbildung an. Nach meiner Ansicht wirken äußere Einflüsse auf die Konstitution der Organismen wegen deren Verschiedenheit verschieden und erzeugen so bestimmte Entwickelungsrichtungen. Was ich »innere Ursachen« nenne, sind physikalisch-chemische, bezw. physiologische Ursachen. Die ganze Umbildung ist nach meiner Auffassung ein physiologischer Prozeß, »organisches Wachsen«. NÄGELI dagegen nimmt an, daß sich die Organismen infolge ihrer verschiedenen stofflichen Zusammensetzung aus sich heraus auf Grund eines

---

[a]) Vgl. m. Entstehung der Arten I S. 25.

Die Thatsachen, welche Eschrrich für die *Zonabris* feststellt, lassen sich auch an zahlreichen anderen Käfergattungen bestätigen. Zuweilen stehen die Arten derselben zumeist oder durchaus noch auf der Stufe der Längsstreifung oder auf der der Fleckung oder sie sind zur Querstreifung vorgeschritten. Die meisten Arten sind sehr beständig in der erlangten Zeichnungsform, andere sind im Übergang begriffen. Ich will nur einige Thatsachen hervorheben:

Coccinella ist hell mit schwarzen Punkten oder dunkel mit hellen Punkten. Manchmal vereinigen sich die schwarzen Punkte, so daß nur helle Flecke in einem dunklen Netze übrig bleiben, eine Art verbundener Quer- und Längsstreifung. Bei *C. variabilis* finden sich alle Übergänge von ungezeichneten Tieren durch schwarzgefleckte bis zu schwarzgenetzten mit 3 Querstreifen. Auch *C. bipunctata* ändert von roten schwarz gepunkteten bis zu schwarzen rot gepunkteten ab.

C. (Epilachna) globosa ist rotgelb mit vielen schwarzen Punkten oder das Schwarz ist zusammengeflossen, so daß rote Punkte übrig bleiben, oder sie ist einfarbig rotgelb.

Chrysomeliden: man trifft zuweilen noch eine Fleckenzeichnung, welche ganz der der Coccinelliden entspricht, und diese Fleckenzeichnung kann in Querstreifung übergehen, so daß 3 Querbinden auf den Flügeldecken entstehen. Das Grundschema der Zeichnung bilden schwarze Längslinien, welche hauptsächlich amerikanische Formen, z. B. *Doryphora 10-lineata* zeigen. Meist sind die Chrysomeliden aber einfarbig. Die *Clythra*-Arten haben gelb- oder rotbraune Flügeldecken mit schwarzen Punkten oder Flecken.

Chrysomela ist meist noch längsgestreift, so entsprechen die blauen, grünlich eingefaßten Streifen von *Chr. cerealis* den schwarzen von *Doryphora 10-lineata*.

Gonioctena mit rotbrauner, rotgelber oder roter Grundfarbe zeigt zuweilen noch die der der Coccinellen entsprechende Fleckenzeichnung, so z. B. *G. 6-punctata*. Auch bei *Lina*-Arten z. B. *L. 20-punctata* kommt solche Fleckenzeichnung vor.

L. lapponica hat Flügeldecken mit einer mittleren schwarzen Querbinde und vorn und hinten je einen groben schwarzen Fleck, der hintere ist nach innen geöffnet *c*-förmig.

Auch *Lema*-Arten sind zuweilen Coccinellen ähnlich gezeichnet, z. B. *L. 12-punctata*; *L. asparagi* dagegen zeigt nur 6 Flecke in der Grundfarbe, weil bei ihr 3 dunkle Querbinden entstanden sind, welche der schwarze Nahtstreifen durchkreuzt.

Bei Cerambyciden finden sich häufig dunkle Querbinden oder Flecken auf den Flügeldecken, bisweilen zeigen sich helle mondartige

---

»Vervollkommnungsprincips« umbilden, und zwar nur nach vorwärts, zu höherer Vollkommenheit, größerer Zusammensetzung, aus »inneren Ursachen«, welche in seinem Sinne der Annahme einer Lebenskraft gleichkommen — die »inneren Bildungsgesetze«, welche Herr Weismann mir immer zuschreiben will (vgl. dagegen auch m. Entstehung der Arten I S. 16 ff.).

Zeichnungen auf dunklem Grunde, selten ist Längsstreifung z. B. bei *Dorcadion molitor* var. *lineola*.

Bei den Curculioniden finden sich Längsstreifung, Bildung heller Flecken, namentlich durch stellenweise helle Behaarung. Eigentliche Querstreifung ist selten, dagegen Einfarbigkeit häufig.

Unter den Lamellicorniern finden wir bei den Cetonien noch Längsstreifung, welche aber nach hinten in Fleckung und teilweise Querstreifung übergehen kann: postero-anteriore Umbildung (*Cet. semipunctata* vom Cap). Außerdem zeigt sich Fleckung und Querstreifung.

Bei den Clavicorniern finden wir hauptsächlich, wenn Zeichnung vorhanden ist, Querbinden, seltener Flecken.

Bei den Buprestiden kommt bei sonst häufiger, gewöhnlich mit Metallglanz verbundener Einfarbigkeit, Längsstreifung, Fleckung und Querstreifung vor.

Auch die Dytisciden zeigen alle drei Zeichnungsformen mit vielen Übergängen.

Die Carabiden bieten nur selten Zeichnung dar, dagegen zeigen die Cicindelen sehr häufig namentlich Fleckung und Querzeichnung.

Ganz dieselben Verhältnisse der Zeichnung bezw. gesetzmäßige Umbildung derselben sind in letzter Zeit durch Herrn H. Sauter aus Augsburg in meinem Laboratorium für die Schildwanzen festgestellt worden.

Die Zeichnung und die Skulptur der Flügel und Gehäuse von Tieren, die Zeichnung der Haut überhaupt, der Haare und Federn aber deutet auf entsprechend gesetzmäßige innere Umbildungsarbeit des Organismus — sie verhält sich, wie ich wiederholt hervorgehoben habe, zu diesem Innern wie der Titel eines Buches zum Inhalt.

Für meine Auffassung höchst wichtige Thatsachen hat ferner Herr Franz Leuthner[1]) für die Käferfamilie der Lucaniden bekannt gegeben. Es geht aus seiner Arbeit hervor, daß die Arten durch Herrschendwerden bestimmter gesetzmäßig aufgetretener Abänderungen entstanden sein müssen, wie ich das für die Papilioniden unter den Schmetterlingen gezeigt habe.

Auch hier handelt es sich bei der Artbildung wesentlich um Eigenschaften, welche keine besondere biologische Bedeutung haben und welche für die Tiere ohne irgend welchen Nutzen sein müssen, und zwar handelt es sich um bestimmt gerichtete Entwickelung der verschiedensten äußeren morphologischen Eigenschaften.

Für die Pflanzen ist es zuerst von Nägeli nachdrücklich hervorgehoben, daß gerade die artbildenden Eigenschaften wesentlich nur morphologische und zwar solche sind, welche mit dem Nutzen nichts zu thun haben können.

---

1) Franz Leuthner: A monograph of the Odontolabini, a subdivision of the Coleopterous family *Lucanidae*, Transact. zool. Soc. London vol. XI 1885 S. 385 ff.

Der Darwinismus aber wollte die Entstehung der Arten erklären, nicht allein das Überleben des Nützlichen, wie man jetzt zuweilen sagen hört, und das Nützliche soll nach ihm eben diese Entstehung mit Hilfe der Auslese bedingt haben. Der Afterdarwinismus des Herrn August Weismann lehrt die Allmacht der Naturzüchtung. Sein Vertreter weiß mit all den hier mitgeteilten Thatsachen — für seine Ansichten nichts anzufangen. Darum hilft er sich mit dem Satze, wir seien außer Stande, den Selektionswert bestimmter Eigenschaften zu erkennen.

Je mehr man die systematischen Merkmale der Arten von Pflanzen und Tieren auf Nutzen und auf Orthogenesis untersuchen wird, um so mehr wird man auf Grund dieser Aufstellung des Herrn Weismann vor einer Naturgeschichte stehen, über deren Wert wir niemals zu einer Erklärung kommen können, auf Grund meiner Ansichten aber werden wir zum Verständnis von Thatsächlichem gelangen und damit zu wirklicher Erkenntnis.

Im Folgenden führe ich meine bisherigen auf Orthogenesis bezüglichen Arbeiten auf — zur Ergänzung des »Historischen« über den Gegenstand bei Herrn Weismann! [1])

Zoologische Studien auf Capri II. *Lacerta muralis coerulea*, ein Beitrag zur Darwin'schen Lehre. Leipzig, Engelmann 1874. Über das Variiren der Mauereidechse, ein Beitrag zur Theorie von der Entwicklung aus konstitutionellen Ursachen, sowie zum Darwinismus. Archiv für Naturgeschichte und selbständig Berlin, Nicolai 1881. Über die Zeichnung der Tiere. I. Säugetiere. A. Raubtiere. Zoologischer Anzeiger 1882 und 1883/84. Über die Zeichnung der Vögel und Säugetiere. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1883. Bruchstücke aus Eidechsenstudien, Humboldt 1883. Über die Zeichnung der Tiere I—VI, Humboldt 1885—88. Über die Zeichnung der Vogelfedern, Humboldt 1887. Entstehung der Arten I, Jena 1888. Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen. I. Eine systematische Darstellung der Abänderungen, Abarten und Arten der segelfalterähnlichen Formen der Gattung *Papilio*. Jena, G. Fischer 1889. Die Verwandtschaftsbeziehungen der Raubsäugetiere, Humboldt 1890. Bemerkungen zu dem Aufsatz von A. Spuler, Zur Stammesgeschichte der Papilioniden, nebst einem Zusatz: Über Thatsachen in Fragen der Entwickelungslehre. Zoolog. Jahrbücher. Abt. für Systematik. Bd. VII. 1893. Über die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen. II. Eine systematische Darstellung der Abänderungen, Abarten und Arten der schwalbenschwanzähnlichen Formen der Gattung *Papilio*. Unter Mitwirkung von Dr. K. Fickert. Jena, G. Fischer, 1895. Über die Artbildung und Verwandtschaft bei den schwalbenschwanzartigen Schmetterlingen. Vortrag. Verh. der deutschen zoolog. Gesellschaft zu Straßburg i. E. 1895. Über den Begriff des tierischen Individuum, Rede, gehalten a. d. Vers. d. Naturforscher zu Freiburg i. B. 1883, abgedruckt in Entstehung der Arten.

---

[1]) Vgl. »Germinalselektion« S. 71.

Vortrag.

1. Zur Entscheidung der Fragen der Entwickelungslehre, bezw. der Entstehung der Arten ist vor allem die genaue Kenntnis der Eigenschaften von Arten, die genaue Kenntnis ihres Abänderns: der Abartung (Aberratio) und der Abänderung (Variatio) notwendig.

Davon bin ich bei meinen Arbeiten seit Jahren ausgegangen, im Gegensatz zu der heute in den Vordergrund getretenen Strömung, welche dem ganzen Tiere, der ganzen Pflanze fremd gegenübersteht und welche bei Nichtberücksichtigung von Thatsachen überhaupt zu den äußersten Grenzen spekulativer Aufstellungen geführt hat.

Auf dem Wege der Feststellung von Thatsachen kam ich zu meiner Entwickelungstheorie vom organischen Wachsen der Lebewelt (Organophysis s. Morphophysis), wie ich sie in der »Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens« niedergelegt habe.

Was in diesem Buche über die Ursachen der Umbildung der Lebewelt (Transmutation) und über die Ursachen der Trennung der Organismenkette in Arten gesagt ist, hat sich durch meine seither fortgesetzten Untersuchungen voll bestätigt und ich habe nichts zurückzunehmen. Den zweiten Teil des Buches ließ ich noch nicht erscheinen, eben, weil ich weitere Thatsachen zur Stütze meiner Ansichten feststellen wollte[1]. Diese seit sechs Jahren fortgeführten Arbeiten sind nun in der Veröffentlichung begriffen, eine derselben ist der soeben erscheinende zweite Teil meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen«, welchen ich diesem Vortrag zu Grunde legen will.

2. Das organische Wachsen, Organophysis s. Morphophysis, findet seinen Ausdruck in der bestimmt gerichteten Entwickelung, Orthogenesis[2]), in der Art und Weise, in welcher die Transmutation, die

---

1) Zudem beherrschte eine Zeit lang jene Übertreibung des Darwinismus, welche die Allmacht der Naturzüchtung vertritt und welche wegen ihrer Auswüchse passend als Afterdarwinismus bezeichnet wird, die öffentliche Meinung. Ihr Vertreter, Herr AUGUST WEISMANN, hielt es für angezeigt, meine Arbeiten und die darin gegen ihn enthaltenen thatsächlichen Beweisgründe vollkommen totzuschweigen, so auch die Ergebnisse des schon 1889 veröffentlichten Teils meiner Schmetterlingsstudien. Zugleich aber zeigte es sich, daß er denselben hochgradig Rechnung trug, indem er in jeder neuen Schrift seine Ansichten zu Gunsten der meinigen änderte und zwar in geradezu grundlegenden Fragen. Es lag für mich also nahe, mit Weiterem zu warten, bis dieser Prozeß der Verwandlung sich in der mir genügenden Weise vollzogen hätte, was nun nach der immerhin unverhofften Anerkennung nutzloser Eigenschaften und der Orthogenesis eingetreten ist.

2) Die Übersetzung von »bestimmt gerichtete Entwickelung« in das Wort Orthogenesis hat zuerst WILHELM HAACKE in seinem Buche über »Gestaltung und Vererbung« 1893 gebraucht, und ich habe dieselbe, da sie sehr bezeichnend ist, angenommen. Ich bedaure, daß ich, trotz meiner sonstigen Bestrebung mich unvermischter deutscher Sprache zu bedienen, noch zahlreiche andere griechische Übersetzungen deutscher

allgemeine Umbildung der Formen, in die Erscheinung tritt. Mit der bestimmt gerichteten Entwickelung als Ursache der Transmutation habe ich es in diesem Vortrag zu thun, nicht mit der Wirkung des Gebrauchs, der Thätigkeit der Organe, welche ich mit LAMARCK nach Maßgabe des Titels meines genannten Buches für die zweite wichtige solche Ursache erklärte. In beiden Fällen beruht die Umbildung auf Vererbung erworbener Eigenschaften.

Neben die Frage über

a) die Ursachen der Transmutation

stellt sich also die andere über

b) die Ursachen der Trennung der Organismenkette in Arten.

Danach zerfällt mein Vortrag in zwei Teile.

Die bestimmt gerichtete Entwickelung, Orthogenesis.

3. Der Beweis der Orthogenesis, der Thatsache, daß die Umbildung der Lebewelt nicht wie der Darwinismus und die Vertretung der »Allmacht der Naturzüchtung« (WEISMANN'scher Afterdarwinismus) voraussetzten, nach zahlreichen, ja nach den verschiedensten Richtungen zufällig, sondern daß dieselbe nur nach wenigen Richtungen ganz gesetzmäßig geschieht, ist von mir durch meine Arbeiten über das Abändern der Tiere seit Jahren geführt worden. Er ist mein Eigentum, das mir Niemand streitig machen soll, wie ich gegen den Redner vom letzten Montag entschieden hervorheben muß, der die Namen von NÄGELI und ASKENASY bei Besprechung der Lehre von der bestimmt gerichteten Entwickelung genannt, den meinigen aber verschwiegen hat. NÄGELI hat rein theoretisch bestimmt gerichtete Entwickelung angenommen und zwar auf Grund der ebenso theoretischen und unbegründeten Annahme eines Vervollkommnungsprincips. Mit diesem Vervollkommnungsprincip fällt die ganze NÄGELI'sche Lehre und es hat meine Auffassung mit derselben ursprünglich gar nichts zu thun. Denn meine Arbeiten zeigen, daß ich ganz selbständig auf die Orthogenesis und deren Nachweis als allgemeines Gesetz gekommen bin, eben durch das Studium des Abänderns bis auf seine kleinsten Anfänge zurück, zunächst in Beziehung auf die Zeichnung der Tiere. Auf zoologischem Gebiete hat vor mir überhaupt Niemand die Orthogenesis als Gesetz vertreten[1]) oder zu begründen versucht oder auch nur als wesentlichen Entwickelungsfaktor erkannt oder angenommen«[2]).

Begriffswörter annehmen, bezw. bilden mußte, auch solche, welche nicht gerade wohllautend sind. Allein es zeigt die Erfahrung, daß solche termini technici zur Festlegung sowohl wie zur Verbreitung und Anerkennung von Begriffen unerläßlich sind.

1) Allerdings ein unter die Orthogenesis fallendes hochwichtiges Gesetz ist rüher ausgesprochen worden: das meinem Undulationsgesetz entsprechende Gesetz der rückläufigen Übertragung von Eigenschaften: COPE, WÜRTENBERGER, HYATT (Ammoniten). Vgl. später: Kymatogenesis.

2) Auch ASKENASY (Beiträge zur Kritik der DARWIN'schen Lehre) hat in seiner übrigens sonst viel zu wenig berücksichtigten wichtigen Schrift den Nachweis des

4. Die Orthogenesis ist ein allgemeines Gesetz. Es gilt dasselbe, wie ich längst hervorgehoben habe, für die Zeichnung sowohl wie für die übrigen morphologischen Eigenschaften der Tiere wie für die der Pflanzen. Auch bei letzteren geht, wie mir eigene Beobachtungen zeigen, die Zeichnung der Blüten und die Gestaltung der Blätter vollkommen gesetzmäßig nach wenigen bestimmten Richtungen.

5. Das Gesetz der bestimmt gerichteten Entwickelung oder Orthogenesis ist es, welches die ganze Umbildung der Lebewelt (abgesehen von der Wirkung des Gebrauchs und Nichtgebrauchs) beherrscht, nicht die Zuchtwahl. Die Thatsache, daß das Abändern der Lebewesen ganz gesetzmäßig nach wenigen bestimmten Richtungen geschieht, nicht zufällig nach den verschiedensten oder gar allen möglichen Richtungen, erschüttert allein vollständig die Grundlage der DARWIN'schen Lehre. Denn die letztere muß stets die verschiedensten Abänderungen bereit haben, wenn die Zuchtwahl bei der Gestaltung der Formen soll maßgebend sein, und in der That wird der Satz von dem ständigen Bereitsein aller möglichen Eigenschaften von der heutigen Vertretung der Allmacht der Naturzüchtung als notwendige Voraussetzung dieser Lehre überall als Thatsache hingestellt.

Herrschen dagegen nur wenige bestimmte Entwickelungsrichtungen, so gestalten sie die organische Welt und der Auslese bleibt nur eine ganz beschränkte Aufgabe. Dies haben schon NÄGELI und ASKENASY ausgesprochen.

6. Ich muß überhaupt immer und immer wiederholen, daß die Zuchtwahl unbedingt nichts Neues schaffen kann. Sie kann nur mit Vorhandenem arbeiten und zwar kann sie es erst benutzen, wenn es schon eine gewisse Ausbildung erreicht hat, wenn es schon nützlich ist. Die Zuchtwahl kann nur beseitigen, was unbedingt schädlich, und erhalten, was nützlich ist. Sie wird dadurch, daß sie immer das Nützliche ausliest, die Entwickelung desselben stärken. Aber die Thatsachen beweisen, daß dies jedenfalls nur in beschränktem Maße geschehen sein kann[1].

Die Zuchtwahl ist also zunächst darin ohnmächtig, daß sie kein aktives Hauptmittel der Umbildung der Formen darstellt, daß sie höch-

---

bestimmt gerichteten Abänderns bei Pflanzen an der Hand von Thatsachen nicht ausgiebig geführt. Auf S. 7 sagt er nur, daß die Blüten nicht in den verschiedensten, sondern nur in bestimmten Farben erscheinen, wie denn eine blaue Rose oder eine blaue Maiblume bisher nicht gefunden worden sei. Ebenso sei es mit dem Variieren der Gestalt von Blättern und Blüten. Während manche Pflanzen mit ganzrandigen Blättern öfter Varietäten mit mehr oder weniger geteilten hervorbringen, seien bei andern geteilte Blätter ganz unerhört. Niemand werde erwarten, daß ein Gras eine Varietät mit geteilten Blättern erzeuge. Im übrigen steht ASKENASY auf dem Boden des NÄGELI'schen Vervollkommnungsprincips und seine Abhandlung ist eine Ausführung zu der Hypothese dieses Forschers.

[1]) Immerhin wird sie überall dann hervorragend wirksam werden können, wenn der Nutzen mit einer gegebenen Entwickelungsrichtung zusammenfällt.

stens als Nebenmittel derselben erscheint, indem sie vollkommen der Orthogenesis untergeordnet ist.

7. Die Ursachen der bestimmt gerichteten Entwickelung liegen nach meiner Auffassung in der Wirkung äußerer Einflüsse — Klima, Nahrung — auf die gegebene Konstitution des Organismus. Das ist kein Lamarckismus, denn LAMARCK hat den äußeren Einflüssen auf den tierischen Körper gar keine Wirkung zugeschrieben, auf den pflanzlichen nur ganz geringe, was immer wieder verkannt und unrichtig wiedergegeben wird — so eben noch von Herrn WEISMANN in seiner vorhergegangenen Rede[1]).

8. Nach meiner Auffassung kann die Entwickelung überall nur nach wenigen Richtungen stattfinden, weil die Konstitution, die stoffliche Zusammensetzung des Körpers, solche Richtungen notwendig bedingt, ein allseitiges Abändern verhindert.

Durch die Einwirkung der äußeren Einflüsse muß aber die Konstitution allmählich verändert werden. Die Organismen werden so mehr und mehr physiologische Eigenart erlangen und auf äußere Einflüsse mehr und mehr eigenartig antworten — so entstehen neue Entwickelungsrichtungen.

In jener auf der Konstitution beruhenden Beeinflussung der Entwickelungsrichtungen, in der physiologischen Eigenart der Organismen aber haben wir die sogenannten inneren Ursachen der Umbildung, welche sonach mit den von NÄGELI angenommenen, mit dessen »Vervollkommnungsprincip« nichts zu thun haben[2]).

9. Die Macht der unmittelbaren Einwirkung äußerer Verhältnisse kann nicht mehr geleugnet werden, nachdem STANDFUSS u. A. durch Einwirkung von Wärme und Kälte auf Schmetterlingspuppen fast ganz dieselben Schmetterlingsabarten erzielt haben, welche als Wärme- bezw. Kälteformen in der freien Natur erscheinen, und nachdem STANDFUSS Abarten erzeugt hat, welche fast vollkommen den Arten entsprechen, deren Entstehung nach meinen Arbeiten ihrem geographischen Vorkommen zufolge unzweifelhaft eben auf klimatische Ursachen zurückzuführen ist. Die Macht der äußeren Einflüsse beweisen ferner u. a. die Versuche von SCHMANKEWITSCH an *Artemia salina*, sodann die künstliche Erziehung von *Amblystoma* aus *Siredon pisciformis* und die Zurückhaltung der Entwickelung von Tritonen durch Wasser- bezw. Luftentziehung und zusammengehalten damit die ganze Reihe der Glieder des Lurchstammes.

---

[1]) In demselben Irrtum war schon DARWIN befangen und der Irrtum erbt sich fort, trotzdem daß QUATREFAGES ihm in seiner Schrift: Darwin et ses précurseurs français (1892) gründlich entgegengetreten ist (S. 46).

[2]) Die physiologische Eigenart wird allein schon eine andere durch das Alter des Organismus, bezw. seiner Gewebe. Das Alter der Gewebe allein bringt neue Gestaltungen hervor, wie die sogar ohne hervorragende Thätigkeit erfolgende Entstehung von neuen Knochen (z. B. in den Ohrmuscheln der Säuger) beweist.

Damit sind aber zugleich unwiderlegliche Beweise der Vererbung erworbener Eigenschaften gegeben.

10. Jene äußeren und diese inneren Ursachen, welche nach meiner Auffassung die Umbildung des Organischen nach wenigen bestimmten Richtungen bedingen, sind wirksam, indem sie einfach die Ursachen des Wachsens sind. Es sind dieselben Ursachen, welche das individuelle Wachsen und die Transmutation, die Umgestaltung der organischen Welt bedingt haben und bedingen. Daher erkläre ich die letztere als organisches Wachsen (Organophysis oder Morphophysis).

Die Gestaltung der organischen Welt ist demnach eine durch die äußeren Einwirkungen emporgetriebene und sie besteht nur durch das Fortwirken dieser äußeren Einflüsse. Fallen dieselben weg, so haben wir Tod.

11. Das organische Wachsen beruht aber, im vollen Gegensatz zu der NÄGELI'schen Vorstellung, nicht immer auf Vervollkommnung, sondern oft auch auf Vereinfachung oder Rückbildung. Auch diese Vereinfachung beruht nach von mir gegebener Begriffsbestimmung auf Wachsen.

12. Die Entwickelungsrichtungen haben mit dem Nutzen gar nichts zu thun, sie erzeugen Gestaltungen ohne jede Beziehung zu demselben, indem sie mit kleinsten, kaum sichtbaren Anfängen beginnen, um sich mit dem persönlichen wie mit dem phyletischen Alter mehr und mehr auszugestalten, und die von mir und Anderen festgestellten Thatsachen beweisen unbedingt, daß weitaus die meisten der so entstandenen Eigenschaften überhaupt niemals in den Bereich des Nutzens fallen. Sie beweisen, daß zahllose Eigenschaften an den Lebewesen bestehen, welche nicht nützlich sind, daß somit von einer »Allmacht der Naturzüchtung« keine Rede sein kann.

13. Weil die Entwickelungsrichtungen mit dem Nutzen nichts zu thun haben und weil ihrer nur wenige sind, ist die immer wiederholte Behauptung, die Auslese finde jederzeit alle möglichen Eigenschaften vor, um das Nützliche auszulesen, zu erhalten und zu züchten, vollkommen gegenstandslos.

14. Darum ist auch der Satz vollkommen gegenstandslos, durch welchen der Vertreter der »Allmacht der Naturzüchtung« die ihm so unbequeme und darum von ihm so lange vernachlässigte Orthogenesis unschädlich machen will: die Entwickelungsrichtungen seien durch Auslese gezüchtet.

Die Entwickelungsrichtungen können eben deshalb unmöglich gezüchtet sein, weil sie mit dem Nutzen von vornherein gar nichts zu thun haben.

Daß nicht entfernt Alles nützlich ist, was besteht, daß noch weniger Alles nützlich gerichtet ist, das beweisen die durch meine Untersuchungen, besonders über die Zeichnung der Tiere so sehr ins Licht gerückten kleinsten, zuerst fast unsichtbaren Anfänge von Eigenschaften, welche

auch in ihrer weiteren Ausbildung als Varietäten- und Artkennzeichen durchaus nutzlos für den Kampf ums Dasein erscheinen.

15. Allen von mir und Anderen aufgestellten Thatsachen der bestimmt gerichteten Entwickelung widersprechend und darum gegenstandslos ist auch die von meinem Gegner in seiner Rede unter Berufung auf GALTON u. A. aufgestellte Behauptung, es sei bewiesen, daß das Abändern von einem Nullpunkt aus nach den verschiedensten Richtungen »hin und her oscilliere«. Es giebt kein Oscillieren der Entwickelungsrichtungen, sondern nur ein Fortschreiten in gerader Linie unter zeitweisen Abzweigungen, wodurch die Gabelungen des Stammbaumes entstehen[1]).

Im gedruckten Vortrag hat Herr WEISMANN statt des im mündlichen gebrauchten Wortes »Oscillieren« von einem »Schwanken der Variationen um eine Mittlere« oder um einen »Nullpunkt« herum gesprochen.[2])

Wenn ich oben sagte, daß es ein solches Schwanken nicht giebt, sondern nur ein Fortschreiten, so wird man mir einwenden, daß ich den Rückschlag vergessen habe. Diesen fasse ich aber als ein Stehenbleiben auf früheren Stufen der Entwickelung auf. Dagegen giebt es ja allerdings auch ein Rückschreiten, ein sich Zurückbilden von Eigenschaften, in Verbindung mit Nichtgebrauch (Kompensation). Ich habe aber dieses Rückschreiten ebenfalls unter den Begriff des organischen Wachsens gebracht: es handelt sich darin gewissermaßen wieder um ein Fortschreiten zu bestimmter, wenn auch zu einfacherer Gestaltung, aber nicht um Entwickelungsrichtungen, denn diese haben mit Gebrauch und Nichtgebrauch zunächst nichts zu thun, nur mit deren Verstärkung oder Abschwächung.

Es sei schon hier bemerkt, daß es die drei von mir unter 13, 14 und 15 behandelten Sätze sind:

---

[1] In meiner »Entstehung der Arten« I S. 36 habe ich diese Gabelungen u. a. darauf zurückgeführt, daß unmittelbare äußere Einwirkungen, verschieden an jeder Örtlichkeit, auf jede Entwickelungsstufe einwirken und die weitere Entwickelung von der ursprünglichen Linie ablenken können und daß durch andauerndes Beharren unter denselben Verhältnissen, unter ununterbrochener Fortdauer derselben Einwirkungen, ein Organismus nach Generationen infolge von konstitutioneller Imprägnation konservativer Anpassung seiner Zusammensetzung nach anders beschaffen sein und gegenüber der Außenwelt sich anders verhalten wird als zuvor. Es ist klar, daß schon das Bestehen des verhältnismäßig einfachen gabeligen Stammbaums der Tiere und Pflanzen die Macht der bestimmt gerichteten (nicht »oscillierenden«) Entwickelung bei der Gestaltung der Lebewelt beweist: wären die zahllosen, wegen ihrer Mannigfaltigkeit in kein System zu ordnenden Forderungen der Anpassung dabei maßgebend, so gäbe es kein so einfaches, auf gabeliger Verzweigung beruhendes, einheitliches natürliches System, sondern ein regelloses Durcheinander von unter beliebigen Anpassungsforderungen entstandenen Arten.

So sagt schon NÄGELI in »Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art« München 1865 S. 26: »Wenn das Abändern nach allen Richtungen gleichmäßig erfolgte, müßte es auch absteigende, horizontale und von zwei verschiedenen Ausgangspunkten konvergierende Reihen geben — die Verwandtschaft ließe sich nicht als baumförmige Verzweigung darstellen«.

[2] Vgl. »Germinalselektion« S. 29.

1) Die Auslese finde jederzeit alle möglichen Abänderungen vor, um das Nützliche auszulösen;
2) die Entwickelungsrichtungen seien durch Auslese gezüchtet;
3) es sei bewiesen, daß dies Abändern von einem Nullpunkt aus hin und her oscilliere,

welche Herr August Weismann unter vollkommenem Verschweigen meiner Arbeiten, welche unbedingt das Gegenteil beweisen, im Mittelpunkt seiner drei Tage vorher gehaltenen öffentlichen Rede aufgestellt und auf diese Voraussetzungen Schlüsse gegründet hat, welche, in der von ihm sogenannten »Germinalselektion« gipfelnd, die bestimmt gerichtete Entwickelung unter seine Hypothesen beugen oder doch mit denselben in Übereinstimmung bringen sollen, was das Ziel seiner ganzen Rede war. Da aber die Voraussetzungen falsch sind, so fällt selbstverständlich alles Folgende. Das Oscillieren würde überdies die gesetzmäßig bestimmt gerichtete Entwickelung aufheben. Aber dasselbe ist für die Vertretung der »Allmacht der Naturzüchtung« unbedingt notwendig, indem der Satz gerettet werden will, daß der Auslese fortwährend die Fülle von Variationen zur Verfügung stehe — ein Satz, welcher, wie gesagt, wiederum durch die von mir festgestellten Thatsachen der wirklich bestehenden Orthogenesis als vollkommen gegenstandslos erwiesen wird.

16. Die Thatsachen der Orthogenesis finden Ausdruck in den Entwickelungsgesetzen, welche von mir zunächst auf die Zeichnung bezogen und an der Hand derselben gefunden worden sind, sich aber vollkommen auch auf die morphologischen Eigenschaften beziehen. Es handelt sich dabei um wirkliche Entwickelungsgesetze, indem alle auffindbaren, auf dieselben bezüglichen Thatsachen, wie sich von Tag zu Tag mehr zeigt, ausnahmslos derselben Regel folgen[1].

Die von mir schon früher aufgestellten Gesetze sind:

1. Das allgemeine Zeichnungsgesetz (Allgemeines Umbildungsgesetz). (Umbildung von Längsstreifung in Fleckung, Querstreifung und Einfarbigkeit).

2. Die von mir nach Maßgabe der Art der örtlichen Umbildung der Zeichnung sogenannte postero-anteriore und die supero-inferiore, bezw. infero-superiore Entwickelung äußert sich darin, daß die neuen Zeichnungen in der Richtung von hinten nach vorn und von oben nach unten oder umgekehrt am Tierkörper auftreten, während die alten

---

[1] Herr Weismann hat in seiner vorhergegangenen Rede, ohne meinen Namen zu nennen, aber mir wohl verständlich, von »sogenannten Entwickelungsgesetzen« gesprochen — nicht ohne Grund, denn diese von mir festgestellte Gesetzmäßigkeit bedeutet nichts weniger als den vollkommen thatsächlichen Gegenbeweis gegen seine Hypothesen. Im übrigen wollen die Physiker und Physiologen den Biologen das Recht bestreiten von »Gesetzen« reden zu dürfen. Ich glaube aber, daß auch wir bei jeder Summe von Thatsachen, welche ausnahmslos sich ereignet, ausnahmslose Regel ist, von Gesetzen reden dürfen, auch wenn wir die Ursachen der Erscheinung nicht sehen oder berechnen können. — Da Herr Weismann früher selbst von gesetzmäßiger Entwickelung gesprochen hat, so kann sich übrigens seine Ausstellung nicht auf diesen Widerspruch gründen.

in derselben Reihenfolge schwinden. Es gilt diese bestimmt gerichtete örtliche Umbildung, wie die meisten übrigen Gesetze, auch für die anderen morphologischen Eigenschaften der Körperbedeckung, z. B. für die Schalenskulptur der Mollusken und für die Flügeldecken der Käfer.

Man wird vielleicht diese Thatsachen passend unter einen allgemeinen gemeinsamen Ausdruck bringen, indem man von einem Gesetz der bestimmt gerichteten örtlichen Umbildung: Topo-Orthogenesis spricht, auf welchem wiederum das Gesetz der wellenförmigen Entwickelung (Kymatogenesis) beruht.

3. Das Gesetz des männlichen Übergewichts oder der männlichen Präponderanz: die Thatsache, daß das Männchen dem Weibchen im Ausdruck der Entwickelungsrichtung gewöhnlich um einen Schritt voraus geht und dann seine Eigenschaften gewissermaßen auf die Art überträgt.

Ausnahmsweise kommt, wie ich neuerdings (bei Schmetterlingen) gezeigt habe, aber auch eine

4. weibliche Präponderanz vor.

5. Das Gesetz der Alterspräponderanz[1], die Thatsache, daß neue Eigenschaften zuerst im persönlichen Alter, vielmehr wohl in der Zeit höchster Kraftentfaltung (und zwar zumeist bei älteren Männchen, z. B. Mauereidechse) und im phyletischen Alter (Beispiel: Ammoniten) auftreten.

6. Das Gesetz der wellenförmigen Entwickelung, Undulationsgesetz, die Kymatogenesis, d. i. die Thatsache, daß während der ontogenetischen und phylogenetischen Ausbildung des Einzelwesens eine Reihe von Umbildungen, eine der anderen folgend, in bestimmter Richtung über den Körper der Tiere wegläuft[2]. Dazu kommt:

7. Das Gesetz der unabhängigen Entwickelungsgleichheit oder Homoeogenesis, welches besagt, daß bei verschiedenen, nicht unmittelbar verwandten Formen dieselben Entwickelungsrichtungen wirken und zu ganz ähnlicher Gestaltung führen können[3].

8. Das Gesetz der verschiedenstufigen Entwickelung oder der Heterepistase: die Thatsache, daß verschiedene Eigenschaften in demselben Organismus in verschiedenem Grade und nach verschiedenen Richtungen sich entwickeln können.

---

[1] Hier eingeschobener, im »Compte-Rendu« nicht enthaltener, aber schon in der »Mauereidechse« von mir vertretener Satz.

[2] Dieses Undulationsgesetz haben, wie schon bemerkt, zuerst WÜRTENBERGER, COPE und HYATT an morphologischen Eigenschaften der Cephalopodengehäuse erkannt. HYATT bezeichnet es als law of acceleration, wohl weil die älteren Eigenschaften, je älter sie sind um so schneller, am Organismus durch in bestimmter Richtung neu auftretende sowohl ontogenetisch wie phylogenetisch verdrängt werden.

Ich glaube, daß die Bezeichnung Kymatogenesis, wellenförmige Entwickelung, für alle Erscheinungen des Vorganges am bezeichnendsten ist, wenngleich auch gegen sie sich Einwände erheben lassen. Sie läßt sich am schönsten veranschaulichen durch die Entstehung und das Verschwinden von aufeinanderfolgenden Wellen nach Einwerfen eines Steins in das ruhige Wasser.

[3] Von HYATT später in den »Arietidae« unter »Morphological Equivalence« mit Beispielen bezüglich der Cephalopodenschalen belegt.

9. Das Gesetz der einseitigen Entwickelung oder der Amiktogenesis: die Thatsache, daß in der Regel die durch geschlechtliche Mischung zweier verschiedener Eltern entstandenen Nachkommen nicht eine vollkommene Mischung aus beiden Teilen darstellen, sondern nach der einen oder nach der anderen Seite überwiegen[1].

10. Das Gesetz der Entwickelungsumkehr oder Epistrephogenesis: die Thatsache, daß Entwickelungsrichtungen umkehren, zum Ausgangspunkt zurückkehren können, wie ich neuerdings bei Foraminiferen beobachtet habe[2]) und wie auch wohl die HILGENDORF'sche *Planorbis multiformis* beweist, wie insbesondere HYATT für Cephalopodenschalen nachgewiesen hat[3].

11. Das allgemeine Beharrungsgesetz oder der Entwickelungsstillstand, Epistase: die Thatsache, daß die Entwickelung oft lange Zeit auf einer bestimmten Stufe stehen bleiben kann.

Diese und andere Gesetze, auf welche ich noch zu reden komme, werden, soweit sie nicht schon früher von mir begründet sind, diese Begründung in soeben in Veröffentlichung befindlichen Arbeiten erfahren: für einige der wichtigsten ergeben sich die Belege, wie wir sehen werden, aus meinem Werke über die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen. Die bis jetzt genannten Gesetze, welche sich auf die Transmutation im allgemeinen beziehen, zeigen, daß die Entwickelung überall eine bestimmt gerichtete und, abgesehen von der selten beobachteten und wohl nur bei niederen Lebewesen vorkommenden Umkehr, eine »wie nach einem bestimmten Plan« unentwegt fortschreitende ist, eben in vollkommenem Gegensatz zu der Behauptung, das Abändern »oscilliere nach den verschiedensten Richtungen von einem Nullpunkt aus«.

Mit dem Beweis, daß, wie hervorgehoben, die Entwickelungsrichtungen vom Nutzen durchaus unabhängig sind, ist die Lehre von der Herrschaft der Zuchtwahl bei der Transmutation und die Lehre von der Allmacht der Naturzüchtung vollkommen zurückgewiesen — an Stelle der letzteren erscheinen als maßgebend Orthogenesis und Morphophysis und daraus folgt: Ohnmacht der DARWIN'schen Zuchtwahl bei der Umbildung der Pflanzen- und Tierformen (Transmutation), mit der ausgesprochenen Einschränkung, daß die Zuchtwahl, indem sie Nützliches ausliest, die Entwickelung desselben wird stärken können und daß diese ohne weiteres gefördert werden wird, sobald eine gegebene Entwickelungsrichtung mit dem Nutzen zusammenfällt.

Die Zuchtwahl ist somit kein Hauptmittel der Transmutation, sie ist höchstens ein Nebenmittel. Wie weit sie im Sinne des letzteren thatsächlich zu Gunsten der bestehenden Gestaltung der Lebewelt wirksam sein dürfte, das muß, nachdem die bestimmt gerichtete Entwickelung als jenes Hauptmittel festgestellt ist, erst durch vorurteilslose neue Untersuchung gezeigt werden.

---

1) Gegen die Bedeutung der WEISMANN'schen Amphimixis.
2) Vgl. eine spätere bezügliche Abhandlung in der »Orthogenesis«.
3) Hierher: Acceleration in Degeneration HYATT.

Unzweifelhaft ist es aber, daß die Zuchtwahl für weitaus die meisten gerade derjenigen Eigenschaften, welche die Art kennzeichnen, daß sie für die Artmerkmale ganzer Tiergruppen aller Bedeutung baar zu erweisen ist.

Es ist heute meine Aufgabe, diesen Beweis für eine solche Tiergruppe, nämlich für Papilioniden, vorzuführen, nach Maßgabe der Untersuchungen, welche ich über Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen veröffentlicht habe.

Ich komme nun zum zweiten Teil der Behandlung meines Gegenstandes, zu der Frage von der

Artbildung oder Trennung der Organismenkette in Arten.

Die Darwin'sche Zuchtwahl giebt keine Erklärung für die Artbildung. Sie begnügt sich mit der Annahme, daß Zwischenformen aussterben, weil die neu entstandenen, besser angepassten, die alten, weniger gut angepassten verdrängen müßten. Die gegen diese Erklärung vorgebrachten triftigen Einwände sind bekannt. Bei ganz allmählich vor sich gehender Umbildung, wie sie thatsächlich in weitaus den meisten Fällen stattfindet, ist ein derartiges Auslöschen von Zwischenformen, wenn das Abändern nur einzelne Individuen betrifft, wegen der geschlechtlichen Mischung allein möglich bei gleichzeitiger räumlicher Trennung. Es giebt aber, wie ich bei Schmetterlingen gezeigt habe (z. B. *Papilio Telesilaus*), Entstehung neuer Arten mitten im Verbreitungsgebiete der Stammformen und überall sind offenbar neue Arten, wenigstens nebeneinander, auch ohne räumliche Trennung entstanden.

So wenig die Darwin'sche Zuchtwahl die Umbildung der Formen und die Entstehung neuer Eigenschaften an denselben erklären kann, so wenig erklärt sie die Entstehung der Arten, trotz des Titels des berühmten Darwin'schen Buches.

Die Entstehung der Arten beruht wesentlich auf:

1. Entwickelungsstillstand, Genepistase, d. i. Stehenbleiben der einzelnen Formen auf bestimmten Stufen der Entwickelungsrichtung, während andere fortschreiten. Beharrung, Epistase ist es, welche bei der Artbildung vor allem maßgebend wirkt. Durch sie allein können überall Arten entstehen ohne räumliche Trennung. Denn die Orthogenesis führt zu gleichzeitiger Umbildung zahlreicher Einzelwesen derselben Art. Wenn nun eine größere Anzahl von Einzelwesen in einer Entwickelungsrichtung vorschreitet, während andere zurückbleiben, so wird sich von selbst Entstehung einer neuen Art ergeben. Jenes Voranschreiten einer größeren Anzahl von Einzelwesen kann dann mitten im Verbreitungsgebiet der Art geschehen, wenn jene Einzelwesen gegenüber den äußeren Einflüssen, welche die Umbildung bedingen, empfindlicher sind als die übrigen. Je weiter aber vom Mittelpunkt des Verbreitungsgebietes einer Art entfernt, um so mehr werden jene Einflüsse — klimatische und Ernährungsverhältnisse — in umbildendem Sinne wirken können. So

zeigen die Thatsachen des Abänderns wirklich um so *mehr Abartungen und Abarten, je weiter weg vom Mittelpunkt ihres Verbreitungsgebietes wir die Glieder einer Art untersuchen.* und noch weiter entfernt davon werden neue Arten. Auch dafür daß besondere Empfindlichkeit von Einzelwesen auf Grund der Orthogenesis für Umbildungen maßgebend sein wird, werden wir Thatsachen kennen lernen.

Bei der Umbildung aber können nach dem Gesetz der *Heterepistase*, der *verschiedenstufigen Entwickelung*, einzelne Eigenschaften auf tieferer Stufe der Entwickelung stehen bleiben, während andere fortschreiten. Die Heterepistase scheint mir ein hervorragend wichtiges Mittel auch zur Festigung abgeschlossener Arten zu sein und sie wird um so maßgebender werden, je höher und zusammengesetzter ein Organismus ist. Das Ineinandergreifen und Zusammenhängen so verschiedener Eigenschaften zu einem Ganzen wird dieses Ganze in seinem Bestand deshalb festigen, weil jene Eigenschaften sich gegenseitig die Wage halten müssen, indem eben wegen des Zusammenhanges zum Ganzen nicht jede für sich umgebildet werden kann, ähnlich wie im Perpendikel einer Regulator-Uhr die aus verschiedenem Stoff bestehenden Stäbe sich bei der Zusammenziehung die Wage halten.

Dagegen werden einfache Organismen, in welchen noch wenige Entwickelungsrichtungen wirksam sind, weniger ausgesprochene Arten bilden. wie denn hier die Entwickelungsrichtungen sogar umkehren können (Foraminiferen).

Aber trotzdem ist die *Beharrung, Epistase*, für die Entstehung von Arten und Abarten auch insofern von größter Wichtigkeit, als irgend welche einzelne Eigenschaften nach ungeheuer langen Zeiträumen als Artmerkmale, in Gestalt von »Rückschlag« wieder auftreten können. So erscheinen z. B. im Kleid der Vögel zuweilen Zeichnungsmerkmale wieder als Kennzeichen der Gattung oder Art, welche bei gar nicht unmittelbar verwandten weit zurückliegenden Vorfahren Art- oder Gattungsmerkmale sind oder welche nur im Dunenkleid solcher Vorfahren vorkommen[1]). Es handelt sich hierbei also nicht um einen gewöhnlichen Rückschlag, welcher ja nur eine zeitweise auftretende Erscheinung ist und mit der Kennzeichnung neuer Arten nichts zu thun hat, sondern um einen *ständigen Rückschlag*, um einen *ständigen Stammesrückschlag*.

Zuweilen erscheinen solche alte Merkmale von Neuem nur an einem Geschlecht, besonders am Männchen — wir haben dann einen *ständigen männlichen Stammesrückschlag*. Zuweilen erscheinen sie nur in einem Kleide, z. B. im Prachtkleide oder während der Verwandlung im Uebergangskleide — dann haben wir *metamorphischen oder Verwandlungsrückschlag*.

---

[1]) Vergl. das Nähere in der in der Fortsetzung der »Orthogenesis« erscheinenden Abhandlung über das Kleid der Schwimmvögel.

Es ist solcher ständiger Rückschlag als Beharrung, Epistase aufzufassen, denn es bleibt die betreffende Eigenschaft, welche sich nach dem biogenetischen Gesetz während der individuellen Entwickelung als Erbteil von Ahnen her wiederholen muß, aber bei den unmittelbaren Vorfahren der rückschlagenden Art nur eben vorübergehend wiederholte, so daß sie am fertigen Wesen nicht mehr zu Tage trat — es bleibt diese Eigenschaft bestehen und erscheint als Merkmal der fertigen Art.

Damit ist zugleich die Erklärung des gewöhnlichen Rückschlags oder Atavismus, des persönlichen oder Einzelrückschlags gegeben. Es handelt sich auch dabei nur um ein Bestehenbleiben, um ein Beharren einzelner Eigenschaften, welche nach dem biogenetischen Gesetz während der Ontogenese vorübergehend erscheinen müßten, um alsbald anderen Platz zu machen[1]).

Somit reiht sich der Atavismus einfach ein in die übrigen von mir aufgestellten Beharrungsgesetze und erklärt sich durch sie und durch das biogenetische Gesetz. Er ist nichts als ein heterepistatischer, ontogenetischer persönlicher Entwickelungsstillstand.

Ebenso ist der ständige Stammesrückschlag heterepistatischer Entwickelungsstillstand, aber nicht ontogenetisch, sondern phylogenetisch. Man kann die beiden Arten von Rückschlag am einfachsten als ontogenetischen und als phylogenetischen Rückschlag bezeichnen oder als ontogenetische und phylogenetische Epistase, bezw. Heterepistase. Beide weichen von der artbildenden Genepistase dadurch ab, daß diese einen Stillstand auf sämtlichen, durch eine bestimmte Entwickelungsrichtung bezeichneten Eigenschaften bedeutet und zwar einen außerhalb der Ontogenese gelegenen. Damit kommen wir wieder auf das Gebiet der Orthogenesis, in welches in letzter Linie ebenso der ontogenetische wie der phylogenetische Rückschlag gehören.

Auch das biogenetische Gesetz[2]) ist der Ausdruck bestimmter Entwickelungsrichtungen, soweit diese nicht durch die Thätigkeit oder den Nichtgebrauch der Organe bei den Vorfahren verändert worden sind. Es bezieht sich dasselbe selbstverständlich nicht allein auf die Ontogenie, sondern auch auf die Metamorphose, d. i. den Zustand der noch nach der Geburt, bezw. nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei fortdauernden Entwickelung. Hier sehen wir dann z. B. bei der Zeichnung der Eidechsen, wie eine Zeichnung durch die andere ersetzt wird und zwar in der Richtung von hinten nach vorn (postero-anteriore Entwickelung, Undulationsgesetz), wie die Weibchen meist die jugendlichen Eigenschaften am längsten oder überhaupt behalten, während die Männchen zuerst neue annehmen: männliche Präponderanz. Die letztere ist nichts als das

1) Vgl. H. Kohlwey, »Das Gesetz der Vererbung«, Blätter für Geflügelzucht 1886 Nr. 44—46, wo das Gleiche ausgesprochen ist.

2) Hyatt meint, es sei das biogenetische Gesetz nicht von Haeckel, sondern von A. Agassiz entdeckt worden. Thatsächlich findet es sich schon klar und bestimmt ausgesprochen bei Kielmeyer, sodann bei Meckel und anderen Deutschen. Vgl. auch Schopenhauer, Parerga II, S. 168.

Vorschreiten des Männchens um eine weitere Entwickelungsstufe auf dem Weg der Orthogenesis. Bei zahlreichen der von mir untersuchten Tiere finden sich im ausgebildeten Zustande bleibend vorne die alten, ursprünglichen Eigenschaften, hinten die neuen: so in der Zeichnung der Echsen, der Raubvögel, der Papilioniden u. A. In der Skulptur der Ammoniten- und der Schneckenschalen finden sich die alten Eigenschaften an den ursprünglichsten Windungen, die neuen an den letzten.

Ganz entsprechende Beispiele lassen sich für die Pflanzen in Beziehung auf die Blätterfolge beibringen.

Eine zweite wichtige Ursache der Trennung der Organismenkette in Arten ist die

2. sprungweise Entwickelung oder Halmatogenesis, durch die plötzlich, ohne Vermittelung auftretende Entstehung von neuen Eigenschaften oder, wenn eine ganze Summe solcher neuer Eigenschaften auftritt, durch plötzliche Entstehung von neuen Formen, welche von der Stammform sehr abweichen. In welchem Maße hier unmittelbare äußere Einwirkungen veranlassend sind, beweisen zahlreiche Thatsachen, wie die plötzlichen, kaleidoskopischen Umbildungen der Zeichnung und Färbung der Schmetterlinge durch Einwirkung von Wärme oder Kälte während der Entwickelung (dahin auch der Horadimorphismus oder die Jahreszeitenabartung), die plötzlichen Umbildungen durch Ernährung oder allgemeine äußere Lebensbedingungen, wie sie für die Entstehung des *Amblystoma* maßgebend sind. Auch die Umgestaltung der *Artemia salina* in *Branchipus* (Schmankewitsch) bietet plötzliche stufenweise Umbildungen dar. Überall erscheint hier die Correlation als eine der wichtigsten Ursachen der Umbildung der Formen[1]).

Daß die räumliche Trennung Einfluß auf die Entstehung der Arten hat, ergiebt sich aus meiner Lehre von der genepistatischen Artbildung und von der Beeinflussung der Transmutation durch äußere Einwirkungen von selbst.

Äußere Einflüsse werden umsomehr artbildend oder die Artbildung fördernd auf genepistatisch sich scheidende Formen wirken können, je entschiedener räumliche Trennung die werdende Art von der Stammart entfernt hält und geschlechtliche Mischung hindert. Aber eine unmittelbare, selbständige Bedeutung für die Artbildung kann räumlicher Trennung nicht zukommen.

Artbildung kann, wie schon hervorgehoben, auch innerhalb des Verbreitungsgebietes der Stammform vorkommen und allein durch Genepistase bedingt sein. Besonders wichtig ist aber für die Artbildung ohne räumliche Trennung:

3. die Befruchtungsverhinderung, Kyesamechanie[2]), die bei einer Anzahl von Einzelwesen durch morphologische oder physiologi-

---

[1]) Von der hier maßgebenden kaleidoskopischen Korrelation ist die funktionelle oder Cuvier'sche Korrelation zu unterscheiden, welche auf den Gebrauch der Teile zurückzuführen ist.

[2]) Von κύησις Befruchtung und ἀμηχανία Unvermögen.

sche Veränderung an Samen oder Ei oder an beiden oder wegen Verschiebung der Reifezeit derselben erfolgende Unmöglichkeit der Befruchtung solcher Einzelwesen mit anderen, während sie unter sich möglich ist. Derartige Veränderung wird besonders korrelativ, durch mittelbaren Einfluß auf die Geschlechtswerkzeuge eintreten können.

Ich habe auf die Befruchtungsverhinderung schon seit 1874[1]) hingewiesen. G. J. Romanes kam später (1886) ebenfalls auf den Gedanken und stellte die Befruchtungsverhinderung unter dem Namen: physiological selection der Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl gegenüber[2]).

Endlich ist es ganz besonders die Thätigkeit, der fortgesetzte Gebrauch bestimmter Organe, was Artbildung fördert und bedingt und auch der Kreuzung kann dieselbe Rolle zufallen, während sie andererseits wieder ausgleichend wirkt und Artbildung verhindert.

Dagegen giebt es eine Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl nicht, sondern nur eine Erhaltung schon vorhandener Arten durch natürliche Zuchtwahl.

Damit erkenne ich aber den einen Teil der Darwin'schen Auffassungen durchaus an. Denn der Inhalt derselben ist in der Aufschrift des Darwinschen Buches von der Entstehung der Arten bezeichnet: Über die Entstehung der Arten im Tier- und Pflanzenreich durch natürliche Zuchtwahl oder Erhaltung der vollkommensten Rassen im Kampf um's Dasein.

Beweisführung.

Die Beweise für meine hiermit ausgesprochenen Auffassungen entnehme ich heute den Thatsachen, welche mir meine Untersuchungen über die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen an die Hand geben, und zwar dem soeben erschienenen zweiten Teil dieses Werkes, die schwalbenschwanzähnlichen Formen enthaltend.

Unter diesen Schwalbenschwänzen unterscheide ich drei Gruppen: die Turnus-, die Machaon- und die Asterias-Gruppe. Dieselben enthalten meist Amerikaner, und zwar vorzugsweise Nordamerikaner. Nur Alexanor

---

1) Zuerst in: Zoologische Studien auf Capri. II *Lacerta muralis coerulea*, Leipzig Engelmann 1874 S. 45. Sodann Zoolog. Unters. mit bes. Berücks. d. Biologie, I üb. Bau u. Bewegung d. Samenfäden. Würzb. Stahel 1874 S. 42 u. Würzb. Verh. 1874. Variiren d. Mauereidechse 1881 S. 257. Entstehung d. Arten I S. 45.

Es handelt sich bei der Befruchtungsverhinderung nach meiner Ansicht: 1. um mechanische Ursachen, und zwar (abgesehen von solchen, welche etwa vom groben Baue der Geschlechtsorgane abhängen, *a* um Größe der Samenfäden, bezw. Weite der Einlaßkanäle des Eies oder größere oder geringere Festigkeit der Eihaut, *b*) um die größere oder geringere Kraft und die Art der Bewegung der Samenfäden, welche letztere nach meinen Beobachtungen bei den Wirbeltieren nach Maßgabe der Schraubenbewegung, meist unter Drehung erfolgt. Gerade die Samenfäden sind in Gestalt und Bewegung zuweilen auch bei sehr verwandten Formen sehr verschieden. 2. um physikalisch-chemische Unterschiede in der Zusammensetzung von Samen und Ei.

2) Journal of the Linnean Society. Zoology, London 1886.

aus der Turnus-Gruppe kommt in Europa und Asien vor, die Machaon-Gruppe hat ihre Vertretung in Europa, Nordamerika, Asien und Afrika. Alle drei leben übrigens in zusammenhängenden Verbreitungsgebieten und hängen auch verwandtschaftlich unmittelbar zusammen. Der nordamerikanische, der Turnus-Gruppe angehörige *Papilio Eurymedon* oder eine ihm ähnliche Stammform derselben Gruppe bildet den Ausgangspunkt für alle anderen und schließt dieselben zugleich an die Segelfalter an. Die verwandtschaftlichen Beziehungen werden zwar vorzugsweise aus der Zeichnung erschlossen, aber alle übrigen Eigenschaften schließen sich dieser an; die Aderung erscheint für dieselbe nicht durchaus maßgebend. Man erkennt an Zeichnung, Färbung und Gestalt sofort, daß die Verwandtschaft mit der geographischen Verbreitung in Übereinstimmung steht, dergestalt, daß die Formen Schritt für Schritt weiter weg vom Sitz der Stammformen entfernter verwandte Abarten oder Arten darstellen. Wie ich schon für die Segelfalter nachgewiesen hatte, so läßt sich auch für die Schwalbenschwänze durch einen Blick auf die jenem Werke beigegebenen Tafeln erkennen, daß Abänderungen der Einzeltiere in benachbarten Gebieten in Abarten, in noch entfernteren aber in Arten übergehen. Jene Abbildungen der Schwalbenschwänze zeigen ferner, daß überall bestimmte Entwickelungsrichtungen für die Umbildung maßgebend sind. Durch sie entstehen zuerst individuelle Abänderungen an Einzeltieren einer Art (Abartungen, aberrationes), dann Abarten (varietates), endlich Arten (species). Alle diese zur Entstehung von Abartungen, Abarten und Arten führenden Entwickelungsrichtungen aber haben mit Entstehung durch natürliche Zuchtwahl, auch mit geschlechtlicher Zuchtwahl, nichts zu thun: die neuen Formen entstehen ohne jede Beziehung zum Nutzen, jede neue Falterform zeigt für sich die vollkommene Ohnmacht der Naturzüchtung. Dagegen ergiebt sich schon aus den Thatsachen der geographischen Verbreitung in Beziehung zur Verwandtschaft auf das deutlichste, daß äußere, besonders klimatische Verhältnisse bei der Artbildung mit maßgebend gewesen sein müssen. Dies wird bewiesen durch die Thatsache, daß **künstliche Temperatureinwirkungen ganz die gleichen Entwickelungsrichtungen, bezw. Abänderungen derselben bedingen, wie diejenigen sind, welche die nämlichen Falter nach ihrer geographischen Verbreitung zeigen.** Dies haben in letzter Zeit insbesondere eben die Versuche von Standfuss gezeigt, welcher z. B. durch Wärmeeinwirkung auf die Puppen von *Papilio Machaon* aus Zürich Falter erzeugt hat, wie sie im August in Syrien fliegen. Dabei entsprechen nicht nur die Veränderungen der Eigenschaften von Färbung und Zeichnung, sondern auch die der Gestalt, wie sie durch Wärmeeinfluß auf die Puppen hervorgerufen werden, den südlichen Formen.

Einen weiteren Beweis für die Richtigkeit meiner Auffassung liefern ferner die Thatsachen der Jahreszeitenabartung und zwar erstens dahin, daß überall die Sommerformen den künstlich durch Wärme erzeugten Formen entsprechen, und zweitens dahin,

daß die Eigenschaften der Sommerformen mehr nördlich lebender Arten den Artmerkmalen verwandter im Süden lebender Falter gleich oder nahestehend sind[1]).

Die Versuche von STANDFUSS, MERRIFIELD und FISCHER, sowie die Thatsachen, welche die Jahreszeitenabartung an die Hand giebt, zeigen, daß die von Herrn WEISMANN aufgestellte Erklärung der Entstehung von *Vanessa Levana* als Rückschlag ungiltig ist[2]), ebenso die von derselben Seite versuchte Erklärung der Entstehung der dunklen Form von *Polyommatus Phlaeas* und daß es sich in den Folgen der Einwirkung von Wärme und Licht auf die Falter einfach handelt um **Vererbung erworbener Eigenschaften**, was durch jene Erklärungen zurückgewiesen werden sollte.

»Auf den hier vorliegenden Tafeln meiner Schmetterlinge ist die Artbildung, sind die Gesetze der Entwickelungslehre von den Flügeln der Falter abzulesen. Die Zeichnungen und Farben derselben sind ebensoviele Buchstaben, welche eine so klare und eindringliche Sprache reden, daß Niemand, der die Wahrheit sehen will, sie mißverstehen kann. Wie die Blätter eines offenen Buches stellen uns diese Schriftzüge auf den Flügeln unserer Falter Gewordensein und Werden dar«.

»Hier auf den Gesetzestafeln, welche die lebende Natur uns an die Hand giebt, steht die Wahrheit der Entwickelungslehre geschrieben, nicht in den Schriften von Naturphilosophen, welche ohne alle Rücksicht auf Thatsachen Entwickelungsphantasien träumen und dieselben in unverdrossener Fruchtbarkeit unter eine gläubige Menge ausschütten. Nicht erdachte Hypothese ist Naturforschung. Nur dann hat die Hypothese in dieser ein Recht, wenn sie auf Thatsachen sich aufbaut. Wer Thatsachen mißachtet, ist kein Naturforscher« sagte ich im Vorwort zu den »Schwalbenschwänzen«.

Es lehrt diese Buchstabenschrift auf das Überzeugendste und Unangreifbarste, wie eine Art in die andere übergeht und wie die Arten sich trennen. Nirgends ist bisher die thatsächliche Entstehung von Arten und der Zusammenhang einer Kette von Arten gezeigt und bewiesen worden wie hier.

Betrachten wir die Thatsachen näher.

Im ersten Teil meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen«, in der Abhandlung über die segelfalterähnlichen Papilioniden, habe ich diese abgeleitet von Formen, welche elf Längsstreifen auf den Flügeln gehabt haben, wie sie heute noch einigen Arten, wie *P. Alebion*, *Paphus*, *Glycerion* zukommen. Diese längsgestreiften[3]) Falter

---

[1] Man vergleiche hierzu besonders auch den I. Teil meiner »Schmetterlinge«, die Segelfalterähnlichen.

[2] Man vergleiche die spätere Darlegung.

[3] Man hat mir von verschiedenen Seiten entgegengehalten, daß das, was ich als Längsstreifung der Schmetterlinge bezeichne, ja doch eine Querstreifung der Flügel sei. Das ist ganz richtig, eben wenn man von der Zeichnung eines einzelnen Flügels redet. Ich spreche aber von der Zeichnung des ganzen Schmetterlings, seines

geben aber, wie ich mich immer mehr überzeugt habe, die Grundform der Zeichnung der Tagfalter überhaupt wieder. Teilweises oder gänzliches Schwinden, Verbreiterung und Verschmelzen der Grundbinden bedingen die Bildung der Kennzeichen von Abartungen, Abarten, Gattungen und Familien. Aus Umbildungen der Grundbinden und der Zwischenräume derselben gehen auch die Augenflecke hervor.

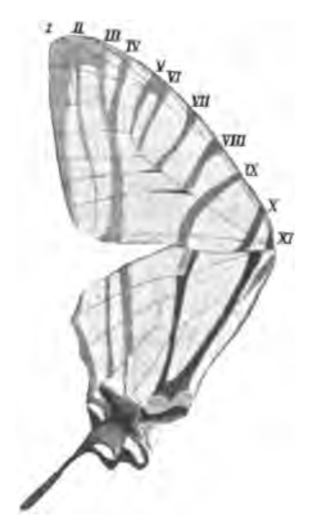


Abb. 1. *Papilio Alebion* Gray.

Schon bei den meisten Segelfaltern sind von den elf Binden einige geschwunden oder in der Richtung von hinten nach vorne verkürzt. Ähnlich ist es bei den Schwalbenschwänzen, welche ihnen zunächst stehen.

Ich gebe hier eine Abbildung von *Alebion* von der Oberseite[1]) mit den elf Grundbinden und deren Bezeichnung durch die Zahlen wieder, welche ich in meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« überall angewendet habe und welche ich auch im Folgenden der Beschreibung zu Grunde legen werde — denn es kann jegliche Zeichnung der Tagfalter auf sie und auf Schwarzfärbung der Adern zurückgeführt werden.

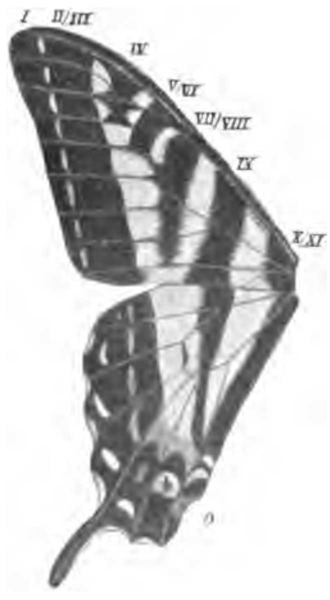


Abb. 2. *P. Eurymedon* Boisd.

Auch die folgenden Abbildungen von Schwalbenschwänzen sind meiner »Artbildung« entnommen. Der Beschreibung sind am Fuße Zahlen in Klammern beigefügt, welche auf die für das volle Verständnis notwendigen farbigen Abbildungen jenes Werkes hinweisen.

Die Form der Schwalbenschwänze, welche unter den lebenden der Ausgangsform der-

---

Körpers und seiner zwei Flügel jederseits, je des vorderen und des hinteren als zusammengehöriger Teile eines Ganzen. Daß die Flügel das letztere in Beziehung auf die Zeichnung sind, beweist der Zusammenhang der Zeichnung vorn und hinten bei der Stellung, welche die Flügel in ausgebreitetem Zustande einnehmen und wobei die Zeichnung und Farbe soweit fehlt, als die Hinterflügel von den Vorderflügeln bedeckt sind. Desgleichen erweist sich jener Zusammenhang durch die Art der Umbildung bezw. Schwinden der Zeichnung in der Richtung von hinten nach vorn, von den Hinterflügeln auf die Vorderflügel, d. i. durch die Gültigkeit von allgemeinen Zeichnungsgesetzen auch bei dieser Umbildung. Man vergleiche des Näheren hierzu meine »Artbildung« II S. 48. 49.

[1]) In den folgenden Abbildungen bezieht sich der linke Flügel immer auf die Oberseite, der rechte auf die Unterseite.

selben am nächsten stehen dürfte und welche sich am nächsten an die Segelfalter anschließt, *Papilio Eurymedon* (Abb. 2), hat nur noch sieben Längsstreifen; die übrigen sind teilweise geschwunden, teilweise seitlich verschmolzen. Sie schwinden, wie bei den Seglern, auf Grund der Orthogenesis, bei nachfolgenden Arten in der Richtung von hinten nach vorn, nach Maßgabe der postero-anterioren Entwickelung (*Papilio Turnus*, *P. Alexanor*, *P. Machaon*).

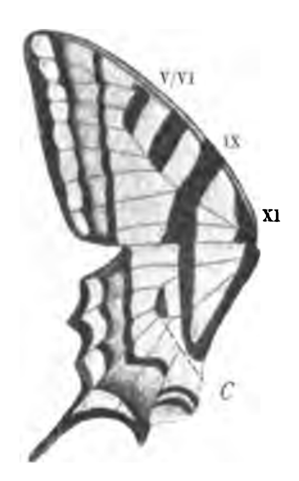


Abb. 3. *Papilio Alexanor* Esp. ♀.

Bei *P. Alexanor* sind, wie beifolgende Abbildung zeigt, noch sieben Streifen, ganz oder teilweise, vorhanden (I, II, III, V/VI, VII/VIII, IX, XI), V/VI liegt hier, wie auch sonst stets, auf den Vorderflügeln auf der äußern Grenze der Mittelzelle. IX bildet mit XI einen Winkel, ist auf der Unterseite häufig schwarz-weiß-roth oder schwarz-weiß-gelb gefärbt (»Prachtbinde«). *C* auf der äußeren Grenze der Mittelzelle der Hinterflügel ist, wie V/VI, auch in anderen Familien, z. B. Pieriden, eine sehr wichtige Zeichnung, ursprünglich wohl ein Bestandteil von VII/VIII, welcher bei einzelnen Segelfaltern in Andeutung, bei Schwalbenschwänzen aber ausgesprochen als »*C*-Zeichnung« wieder auftritt.

Die weiteren Umbildungen der Binden der Schwalbenschwänze zeigen den Ausdruck des allgemeinen Zeichnungsgesetzes darin, daß sie durch Verkürzung und seitliche Verschmelzung zunächst eine Fleckenzeichnung darbieten, wie *P. Machaon* in Europa und Nordafrika [1]), sodann, indem die Queradern sich schwarz färben, den Beginn einer Querstreifung, (andere *Machaon*), welche noch durch weitere Mittel zu einer vollkommenen wird, wie bei *P. Xuthus* und *Xuthulus* [2]): es tritt nämlich hier auf beiden Seiten der Flügel auch in der vorderen Mittelzelle eine Querstreifung auf (*a* Abb. 5).



Abb. 4. *Papilio Machaon bimaculatus* m.

Bei *P. Hospiton* (Abb. 7) ist ein Anfang dieser neuen Zeichnung vorhanden.

Endlich entsteht Einfarbigkeit dadurch, daß in ganz gesetzmäßiger Weise Schwarzfärbung, welche am inneren Flügelwinkel bei *Machaon* begonnen hat, nach außen über die Flügel sich verbreitet und schließlich die ganze Fläche derselben bis auf wenige Randflecke einnimmt (*Asterias*-Gruppe Abb. 6) [3]).

Damit haben wir eine Vereinfachung in der Zeichnung und Färbung der höheren Formen, nicht eine Vervollkommnung, wie sie Nägeli's

1) (Taf. VI Fig. 8.) 2) (Taf. VI Fig. 9 und 10.) 3) (Taf. VII und VIII.)

Lehre und wie sie die geschlechtliche Zuchtwahl verlangen würde; dasselbe gilt für die Schwänze der Hinterflügel, welche bei den höheren Formen nicht verlängert, sondern verkürzt werden. Beides gilt ebenso für die Segelfalter.



Abb. 5. *Papilio Xuthus* L. (Unterseite).

Die geschilderten Entwickelungsrichtungen der Zeichnung aber zeigen somit in ihrer Gesetzmäßigkeit im Einzelnen Verhältnisse, welche auch bei mit den Schmetterlingen gar nicht verwandten Tieren, so bei Säugern, Vögeln, Eidechsen, Mollusken u. s. w. maßgebend sind.

Die allmähliche Umbildung der Zeichnung geschieht also, wie die Abbildungen, besonders die meiner Tafeln lehren, zum wichtigsten Teil durch Schwinden, durch Verkürzung und durch seitliches Verschmelzen von Binden, wobei in der Regel die obere Seite der unteren vorangeht, so daß die letztere meist noch ursprünglichere Verhältnisse bewahrt — gerade umgekehrt wie es die Anpassungslehre für die Tagfalter verlangt.

Dazu treten neue glänzende Farben und Farbenzeichnungen, Zierden, meistens zuerst wieder auf der Oberfläche auf, wie die glänzend blaue innere Randbinde, welche zugleich, entsprechend der postero-anterioren Entwickelung, zuerst hinten entsteht, auf den Hinterflügeln sich ausbildet und von da nach vorne rückt (*P. Turnus*, Taf. V, *Machaon*[1]), *Asterias*-Gruppe[2]). Wenn aber diese Binde unten ausgesprochener und schöner ist als oben, so ist sie dort erst nachträglich entstanden und oben schon im Schwinden begriffen oder geschwunden (*P. Troilus*[3]), *Palamedes*[4]).



Abb. 6. *Papilio Asterias* CRAM. ♀.

Am inneren Winkel der Hinterflügel bildet sich ebenso wie bei den Segelfaltern als Zierde das Afterauge aus und zwar aus Teilen der Randbinden, wie die Vergleichung des ursprünglicher bleibenden Zustandes der Unterseite oft zeigt, z. B. *Papilio Hospiton* (vgl. Abb. 7 bei *o* außerhalb der Abbildung)[5]).

Sehr bemerkenswert ist die ganz allmählich und gesetzmäßig aus einem Stück schwarzer Binde hervorgehende Entstehung eines schwarzen

---

1) (Taf. VI.) 2) (Taf. VII.) 3) (Taf. VIII Fig. 2.) 4) (Ebenda Fig. 3 und 4 u. a.) 5) (Taf. VI Fig. 6.

Kerns in dem oranienroten Afterauge besonders bei den *Machaon* und *Asterias*. Während so die Oberseite meist der Unterseite in der Fortbildung vorangeht, kommt auch das Umgekehrte vor, so z. B. in der Entstehung oranienroter Flecke, welche wiederum zuerst am hinteren Teil der Hinterflügel innerhalb der innersten schwarzen Randbinde in den Flügelzellen auf der Unterseite entstehen[1]), so bei *P. Machaon*, ferner bei *P. Hospiton* (*o* Abb. 7)[2]), dann bei *P. Turnus*, *Daunus* (Stelle der vier inneren *o* auf den Hinterflügeln Abb. 8)[3]) und welche allmählich an Kraft der Farbe und an Größe zunehmen, um sich zuletzt über die Flügelzellen der Vorderflügel zu verbreiten (*P. brevicauda*; *P. Americus*, *P. Hellanichus*)[4]), bei letzterem Falter sind sie auch auf der Oberseite vorhanden, ebenso bei *Calverleyi* (*o* auf dem Hinterflügel und entsprechende benachbarte Flecke Abb. 9)[5]).



Abb. 7. *Papilio Hospiton* Géné. Unterseite.

[Die drei *o* auf dem Hinterflügel bedeuten die Stellen, wo oranienrote (rotgelbe) Flecke liegen.]

Für *P. Turnus* ist bemerkenswert, daß diese Flecke zuerst kräftiger beim Weib erscheinen[6]). Bei *P. Bairdii* ist es umgekehrt[7]).

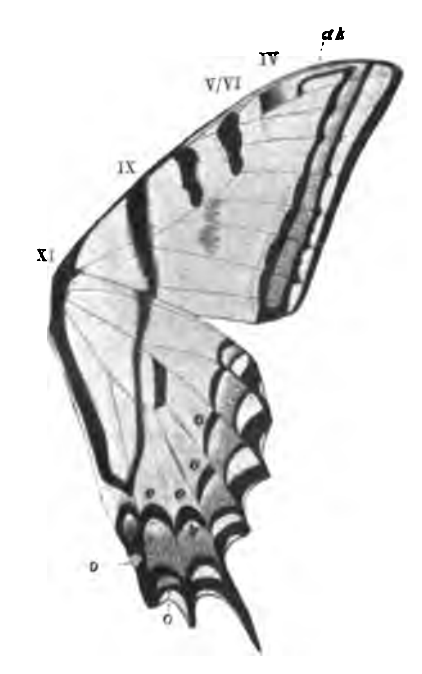


Abb. 8. *Papilio Daunus* Boisd. ♂, Unterseite.

[Die vier *o* innen auf den Hinterflügeln bedeuten die Stellen, wo oranienrote Flecke liegen.]



Abb. 9. *Papilio Asterias* var. *Calverleyi* Grote.

[*o* zwei Reihen rotgelber Flecke. *a* Kern des Afterauges.]

---

1) (Taf. V, VI.) 2) (Taf. VI.) 3) (Taf. V.) 4) (Taf. VII.) 5) (Taf. VIII.)
6) (Taf. V Fig. 2.) 7) (Taf. VII.)

Ebenso treten in den schwefelgelben Flecken der äußern Randbinde zuerst unten oranienrote Tupfen auf (*Turnus*). Dieselben finden sich bei den höheren Formen nur noch in den vordern Flügelzellen, sind in den (zwei) hinteren (Abb. 9) geschwunden (*P. Asterioides* und *Asterias*[1]). Der vorderste dieser Flecke überträgt sich bei *Turnus* auf die Oberseite (vgl. Abb. 10 das vordere *o*), ebenso bei *Troilus*[2]), und ebenda und andeutungsweise in den übrigen Zellen der Hinterflügel, sowie in der hintersten der Vorderflügel erscheint solche Färbung auch bei *P. Machaon asiatica*[3]) und diese Färbung ist es, welche überall das Oranienrot des Afteraugenflecks in der innersten Zelle der Hinterflügel herstellt (z. B. *o* bei *Turnus Glaucus* ♀, Abb. 19, *a* bei *Papilio Bairdii* ♂, Abb. 15).

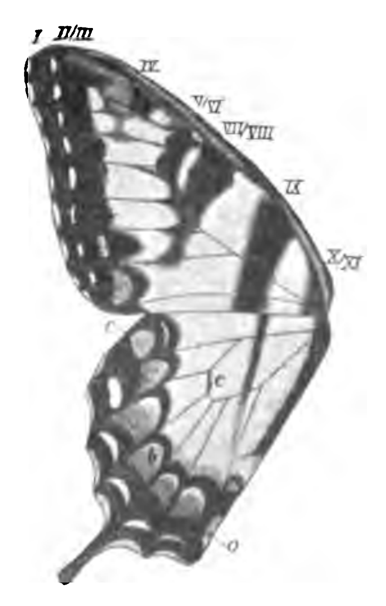



Abb. 10. *Papilio Turnus* L. ♀.


Abb. 11. *Papilio Xuthus* L. (Oberseite).

Eine sehr merkwürdige Entwickelungsrichtung in der Umbildung der Zeichnung zeigt sich noch darin, daß zuerst bei den *Machaon* und zwar auf der Unterseite Andeutung jener Streifung der Mittelzelle der Vorderflügel vorkommt, welche bei *Xuthus* und *Xuthulus* weiter ausgebildet und auf beiden Seiten vorhanden zu einem hervorragenden Artmerkmal geworden ist (vgl. *P. Hospiton* Abb. 7, *P. Xuthus* Abb. 5 und *Hippocrates*)[4]), ferner *P. Machaon aestivus*.

Zahlreiche andere solche gesetzmäßig vor sich gehende Umbildungen von Zeichnung und Farbe ließen sich noch aufführen.

Statt dessen wollen wir nun einige neu auftretende Eigenschaften an unseren Schwalbenschwänzen in's Auge fassen.

---

1) Taf. VII. 2) Taf. VIII Fig. 2. 3) Taf. VI Fig. 7.) 4) Taf. VI.)

Solche neue Eigenschaften entstehen, wie ich schon für die Segelfalter nachgewiesen habe, mit unscheinbarsten, zuerst kaum sichtbaren Anfängen. Sie entstehen ebenso wie alle übrigen Abänderungen zuerst nur bei einzelnen Faltern einer Art als Abartungen (aberrationes), treten dann als Merkmale von Abarten (variationes) und zuletzt von Arten (species) auf.

In dieser Weise erscheinen gewisse schwarze Pünktchen bei den Schwalbenschwänzen in Zellen der Vorderflügel teils erst als Merkmale von Abartungen, teils schon als solche von Arten.

So findet sich bei *Machaon* in der Gabelzelle meist beiderseits, stets aber oben, ein schwarzer Punkt oder Fleck, der ebenso bei *Xuthus* und *Xuthulus* und bei mehreren Gliedern der *Asterias*-Gruppe vorhanden und Artmerkmal geworden ist (vgl. *P. Hospiton*, Abb. 7 bei *G*, *P. Machaon bimaculatus*, Abb. 4, *P. Xuthus*, Abb. 11, *P. Bairdii* ♂, Abb. 15). Bei *P. Turnus* ♀ und bei *P. Alexanor* u. a. liegt an seiner Stelle ein nach außen vorragender Teil der Binde IV[1]), aus welchem er wohl entstanden ist. Bei manchen *Machaon* (z. B. *Hospiton*) bekommt der schwarze Fleck, als neue Eigenschaft, in der Mitte eine helle Stelle (vgl. die Abbildung).

So findet sich in der hinter der Gabelzelle gelegenen Zelle (erste Seitenrandzelle) im hellen Binnenraum derselben zuweilen ein sehr kleines, aber scharf gezeichnetes Pünktchen bei einzelnen unserer einheimischen *P. Machaon* (vgl. *P. M. bimaculatus* Abb. 4). Ebenso findet es sich bei einem Falter von Allahabad[2]). Bei *P. Xuthus* (vgl. Abb. 11) ist es auf der Oberseite stets vorhanden, selten nur als kleiner Querstrich: meist ist es zu einem großen eirunden Fleck geworden: aus der bei *Machaon* als Aberrationserscheinung auftretenden Zeichnung ward es hier zum ausgezeichneten Artmerkmal.

Neu ist das Auftreten einer schwarzen äußeren Begrenzung der Mittelzelle der Hinterflügel, welche auf der Unterseite bei den *Turnus* die ganze äußere Umgrenzung betrifft, auf der Oberseite nur als mehr oder weniger kurzer schwarzer Strich erscheint: die von mir sogenannte *C*-Zeichnung — sehr auffallend z. B. bei *P. Turnus* ♀ (Abb. 10 *C*), *Daunus* ♂ (Abb. 8), *Pilumnus*, vor allem bei *Alexanor* (Abb. 3 *C*). Bei *Daunus* ♀ ist sie nur unten vorhanden; bei den meisten *P. Machaon* ist auch auf der Oberseite die ganze Begrenzung der Mittelzelle schwarz, ebenso bei den meisten *Asterias*[3]).

Eine neue Eigenschaft ist auch der schwarze Kern im Afteraugenfleck, wie er ausgesprochen schon bei manchen Gliedern der *Machaon*-

---

1) In dem im »Compte-Rendu« gedruckten Vortrag (S. 163) heißt es fälschlich »Binde V/VI«.

2) Man vergl. für *Machaon* Abbildung *A* auf S. 26 meiner »Schwalbenschwänze«.

3) Farbige und zwar rote Umgrenzung des äußeren Winkels der Mittelzelle der Hinterflügel trat schon unter den Segelfaltern bei *P. Protesilaus* (»Segelfalter« Taf. I Fig. 5) auf, ohne aber dort weiter Bedeutung zu erlangen. Übrigens wurde schon hervorgehoben, daß es sich in der *C*-Zeichnung wahrscheinlich um Wiederauftreten (Rückschlag) eines Stückes der Binde VII/VIII handelt.

Gruppe, z. B. *P. Zolicaon* und *P. Machaon* var. *oregonia*, sodann bei den *Asterias* vorhanden ist und dessen Entstehung aus einem Stück Randbinde bereits erwähnt wurde. Man erkennt die erste Stufe dieser Entstehung auf der folgenden Abbildung 19 von *P. Turnus Glaucus* ♀ oberhalb des Buchstabens *g*, bei *P. Machaon asiatica* (Abb. 12) bei *a* und bei *P. Palamedes* ♂ (Abb. 13) (Unterseite). Eine weiter fortgeschrittene Stufe sieht man bei *P. Bairdii* ♂ (Abb. 15) rechts oben von *a*. Vollendet, d. h. vollkommen abgeschnürt ist der Kern des Afteraugenflecks sodann bei *P. Bairdii* ♀ (Abb. 18), *P. asterioides* ♂ (Abb. 16 beidemale bei *a*), *P. Xuthus* (Abb. 11) u. a.



Abb. 12. *Papilio Machaon asiatica* Mén.

Eine neue, die meisten Schwalbenschwänze im weiteren Sinne kennzeichnende und hervorragende Eigenschaft ist endlich die blaue Randbinde, deren blaue Flecke in verschiedenen der beifolgenden Abbildungen (*P. Bairdii*, *Turnus Glaucus* ♀, *Palamedes*, *Daunus*, *Asterias*) mit *b* bezeichnet sind.

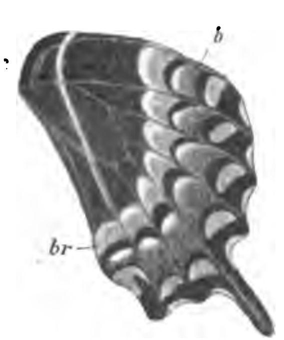


Abb. 13. *Papilio Palamedes* Dru. ♂. Hinterflügel, Unterseite. *br* braunrot. *b* blau (blaue Randbinde).

Es erscheint also ein Teil dieser zuletzt als neue Artkennzeichen auftretenden neuen Eigenschaften ebenfalls als Umbildung von alten, ein anderer ist ganz neu.

Diese neuen Eigenschaften, die kleinsten zuerst auftretenden Pünktchen und Striche kann man sehen in ihrer ersten Entstehung, kann man verfolgen in ihrer Entwickelung aus fast unbemerkbaren nur hie und da an Einzeltieren einer Art auftretenden Zeichnungen zu beständigen Kennzeichen einer anderen Art. Die Iden und Determinanten des Herrn Weismann kann man nicht sehen. Man kann an jenen unscheinbaren Pünktchen sehen, ganz unwiderleglich sehen, wie die Transmutation und die Entstehung der Arten im vollsten Gegensatz zu jener Determinantenlehre sich gestaltet. Dasselbe zeigen alle Umbildungen von bestehenden Eigenschaften, welche zur Herstellung neuer Artmerkmale führen: die Entstehung und die Ausbildung neuer Eigenschaften, die Transmutation und die Artentstehung geschehen gesetzmäßig nach wenigen ganz bestimmten Richtungen ohne jedes »Oscillieren«, ohne jede Beziehung zum Nutzen, sie beweisen, wie gesagt, auf diesem Gebiete die vollkommene Ohnmacht der Naturzüchtung.

Es ist auf meinen Tafeln abzulesen, wie die sämmtlichen Eigenschaften der Abarten und Arten der schwalbenschwanzartigen Schmetterlinge durch Orthogenesis aus einander entstanden sind. Eine jede Abart oder Art ist gekennzeichnet durch eine bestimmte Summe von orthogenetisch aus unscheinbarsten Anfängen entstandenen Eigenschaften, welche auf Grund einerseits von Heterepistase, andererseits von Homöogenesis, endlich infolge von Hal-

matogenesis bald so, bald so ausgebildet und zusammengefügt sind und deren Gesammtheit zeigt, daß die Entstehung der Arten eben wesentlich auf Stehenbleiben auf verschiedenen Stufen der Entwickelung, auf Genepistase beruht, indem die eine Art immer eine Stufe höherer Ausbildung von Eigenschaften gegenüber der andern darstellt.

Daß dabei Nutzen ganz außer Spiel bleibt, ergiebt sich nicht nur aus der Beschaffenheit der maßgebenden Eigenschaften an sich, sondern besonders auch daraus, daß 1) die verschiedenen Stufen dieser Eigenschaften, nur in verschiedener Ausbildung und Anordnung, an den verschiedenen Arten einer und derselben phylogenetischen Reihe vorkommen. 2) Daß sie ebenso in verschiedenen nebeneinander liegenden Ketten von Arten maßgebend sind. 3) Daß sie nebeneinander, nur in verschiedener Entwickelung auch bei verschiedenen Geschlechtern vorkommen. 4) Daß sie in derselben Ausbildung bei den verschiedenen Arten einer phylogenetischen Reihe vorkommen — abgesehen davon, daß sie 5) mit den unscheinbarsten Anfängen überall auftreten und in unscheinbarer Ausbildung als Artmerkmale sich erhalten und wieder schwinden können, und 6) daß vollkommene Rückbildung aller so entstandenen Eigenschaften oder Verdecktwerden derselben durch Schwarzfärbung, also vollkommene Vereinfachung auftreten kann.

Die Bedeutung der Heterepistase für die Entstehung der Arten springt an der Hand meiner Abbildungen überall in die Augen und will ich nur einiges besonders Auffallende mit Bezug darauf hervorheben.

Bei den *Machaon* ist für die Gruppe die einheitliche Schwarzfärbung der Vorderflügelwurzel auf der Oberseite kennzeichnend geworden. Bei *Xuthus* und *Xuthulus* ist diese Eigenschaft nicht ausgebildet, dagegen die Streifung der Mittelzelle der Vorderflügel, welche nur bei einigen *Machaon* in den Anfängen angedeutet ist und hier nicht zu weiterer Ausbildung kommt. *Hellanichus* bekommt einen ganz besonderen Charakter durch das Übertreten der oranienroten Farbenflecke von der Unterseite der Flügel auf die Oberseite. Die *Turnus* haben viel von der ursprünglichen Zeichnung verloren in dem Sinne, daß die ursprünglichen Längsstreifen nicht nur von hinten nach vorn verkürzt, sondern auch verschmälert wurden. Besonders die in der Umbildung sehr vorgeschrittenen Männchen dieser Falter [1]) sind auf diese Weise sehr hell geworden. Auch bei *Machaon* sind die Längsstreifen von hinten nach vorn geschwunden, aber hier ist schwarze Färbung der Queradern eingetreten.

Die Verbreiterung der Streifenreste der Vorderflügel und die Schwarzfärbung der Wurzel derselben auf der Oberseite durch Verschmelzung von Längsstreifen bedeutet eine den Verhältnissen bei *Turnus* entgegengesetzte Entwickelungsrichtung.

Diese letztere Entwickelungsrichtung, das Auftreten gleichmäßiger

1) »Artbildung« Taf. V Fig. 1 und 6.

Schwarzfärbung der Wurzeln der Vorderflügel, welche schon bei den *Machaon* auch auf die Hinterflügel sich zu erstrecken beginnt, verbreitet sich bei den *Asterias* auf beiden Flügeln weiter und führt in der *Asterias*-Gruppe der Einfarbigkeit, bezw. vollkommener Schwarzfärbung entgegen. Diese fortschreitende Schwarzfärbung bietet nun mit zwei Fällen von sprungweiser Entwickelung (Halmatogenesis) zugleich hervorragende Beispiele von unabhängiger Entwickelungsgleichheit, Homöogenesis und von weiblicher Präponderanz dar, während sonst gewöhnlich die männliche Präponderanz maßgebend ist. Dieselbe ist nämlich bei *Bairdii* ♀ und bei *Turnus* var. *Glaucus* ♀ plötzlich so weit vorgeschritten, daß sie sich über die ganzen Flügel mit Ausnahme weniger Flecke erstreckt, während das gewöhnliche Weibchen von *Turnus* ganz schwefelgelbe Grundfarbe hat wie das Männchen, und während bei den Männchen von *Bairdii* die Schwarzfärbung nur etwas weiter ausgebreitet ist als bei *Machaon*. Was sich nun bei *Bairdii* ♀ und *Turnus Glaucus* sprungweise mit einem Male und nur beim Weib ausgebildet hat, geschah, bei *Machaon* anfangend, in der *Asterias*-Gruppe bei beiden Geschlechtern allmählich: die Schwarzfärbung verbreitete sich hier von Art zu Art immer weiter von den Flügelwurzeln aus über die Flügel und ließ zuletzt nur Fleckenreihen der Grundfarbe übrig — dieselben, welche bei *Bairdii* ♀ übrig bleiben, während bei *Turnus Glaucus* auch diese verloren gegangen sind.

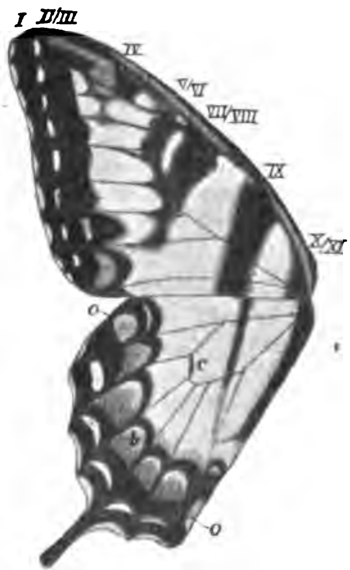


Abb. 14. *Papilio Turnus* L. ♀.



Abb. 15. *Papilio Bairdii* Edw. ♂



Abb. 16. *Papilio asterioides* Reak. ♀.
b und die 3 in den nächst-oberen Flügelzellen gelegenen Flecke sind blau (blaue Randbinde).

Die in Abb. 14 bis 19 abgebildeten Falter zeigen sonach eine Reihe verschiedener Stufen gesetzmäßiger Umbildung der Arten unserer Faltergruppe und zwar ein Fortschreiten nicht zur Schönheit und Mannigfaltig-



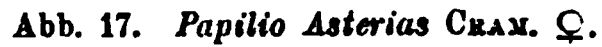

Abb. 17. *Papilio Asterias* Cram. ♀.



Abb. 18. *Papilio Bairdii* Edw. ♀.

keit, sondern zur Einfachheit, zu düsterer Färbung, wie ich es auch bei den Segelfaltern beschrieben habe und wie es nach dem, was wir später sehen werden, auch bei anderen Faltergruppen weit verbreitet vorkommt. Es handelt sich dabei also nicht etwa um geschlechtliche Zuchtwahl, welche mit Bezug auf Zeichnung und Farbe bei den Schmetterlingen offenbar vollkommen ausgeschlossen ist, noch ist irgend ein Anhaltspunkt dafür gegeben, daß überhaupt Auslese, bezw. Anpassung irgendwie im Spiele sei.

Die auf Taf. VII meiner »schwalbenschwanzähnlichen Schmetterlinge« abgebildeten[1]) *P. Americus*, *Nitra*, *Indra*, *brevicauda*, *asterioides* und *Asterias* zeigen eine vollkommene Reihe der Umbildung innerhalb der *Asterias*-Gruppe und sind zugleich wieder hervorragende Beispiele für Genepistase. Den höchsten Grad der Umbildung



Abb. 19. *Papilio Turnus Glaucus* L. ♀.

[1]) Überhaupt sind wie gesagt die hier gegebenen Abbildungen nur ein Notbehelf zum Zweck der Erklärung der Beschreibung. Zum vollen Verständnis muß ich auf die Tafeln meiner »Artbildung« verweisen, welche ich bei meinem Vortrag auch vorgezeigt hatte.

in der Reihe hat *Asterias* erreicht, welche Art fast so weit vorgeschritten ist wie *Bairdii* ♀. Fast ebenso weit ist andererseits *P. Troilus*[1]) vorgeschritten, bildet aber wiederum ein Beispiel von Heterepistase, ebenso wie *Palamedes*.

Noch einen Falter habe ich abgebildet, welcher einen hervorragenden Fall von Halmatogenesis darbieten dürfte: *Papilio Asterias* var. *Calverleyi* (vgl. Abb. 9)[2]), welcher nach Edwards wahrscheinlich eine Kälteform von *Asterias* darstellt: er ist nach den *Machaon* zu in der Weise umgebildet, daß das Schwarz nur noch den inneren Teil der Flügel einnimmt, während der breite Außenteil derselben gelb, bezw. oranienrot geworden ist, das letztere auf den Hinterflügeln, wo die oranienrote Färbung der Flügelzellen, welche bei verschiedenen anderen Arten der *Asterias*-Gruppe besonders auf der Unterseite ausgebildet ist, eine hervorragende Bedeutung auch oberseits erlangt.

Der schwarze *P. Turnus Glaucus* ♀ ist gegenüber dem hellen gewöhnlichen Weib des *Turnus* die südlichere, in wärmeren Gebieten lebende Sommerform, so daß auch hier klimatische Verhältnisse für die Umbildung maßgebend zu sein scheinen. Aber es gilt dies für die dunkeln *Asterias* nicht, denn diese kommen auch in kälteren Gebieten vor. Da bei *Turnus Glaucus* und bei *Bairdii* die weibliche Präponderanz für die Umbildung maßgebend ist und da diese Umbildung ganz jener der *Asterias* entspricht, so werden Einwirkungen auf das in diesem Falle empfindlichere Geschlecht der Weibchen als Ursache derselben gesucht werden müssen, um so mehr als *Glaucus* ♀ vereinzelt auch nördlich unter den gewöhnlichen *Turnus* auftritt.

Die vorliegenden Thatsachen bieten ferner ein hervorragendes Beispiel dafür, wie leicht von denjenigen, welche Mimicry in möglichster Fülle zur Begründung ihrer Hypothesen bedürfen, solche fälschlich angenommen werden kann und offenbar angenommen worden ist. Man hätte in den verschiedensten Arten der *Asterias*-Gruppe die schönsten Fälle von Mimicry, wenn diese Arten nicht ganz ohne jede biologische Beziehung sich entwickelt hätten und leben würden. Wie vollkommen böten sich *P. Turnus Glaucus* ♀, *Asterias*, *Bairdii* u. a. dem Liebhaber als mimetische dar, wenn er nur die biologischen Beziehungen dafür beibringen könnte! Schließlich müßten nach den Beispielen, welche jene Liebhaber aufgestellt haben, nicht nur alle Glieder der *Asterias*-Gruppe, sondern auch alle der *Machaon*- und alle der *Turnus*-Gruppe als mimetische gelten, und ich würde mich kaum wundern, wenn der Afterdarwinismus solche Behauptung aufstellte.

Dem unbefangenen Beobachter aber zeigt sich sofort, daß die Ähnlichkeiten die Folge von Entwicklungsrichtungen sind und daß wiederum die unabhängige Entwickelungsgleichheit, die Homöogenesis bei der Ähnlichkeit auch nicht unmittelbar verwandter Formen maßgebend ist.

In der That unterliegt es für mich keinem Zweifel und wird bei

[1]) Taf. VIII Fig. 2. [2]) Taf. VIII Fig. 5 und 6.

sorgfältiger Beurteilung der Einzelheiten sicher sich bestätigen, daß die weitaus überwiegende Zahl der Fälle von sogenannter Mimicry mit Anpassung gar nichts zu thun hat. So sprach sich schon früher der Entomologe HAHNEL aus, welcher in Südamerika zahlreiche bezügliche Beobachtungen in der freien Natur gemacht hat, während ERICH HAASE[1]), ohne in der freien Natur sich umgesehen zu haben, neuestens eine Überfülle von Mimicry-Fällen auf Grund äußerer Ähnlichkeit von Faltern untereinander aufgestellt und ein ganzes Buch darüber geschrieben hat. Es ist aber doch selbstverständlich, daß solche Ähnlichkeiten auch abgesehen von der Frage ihrer Entstehung für Anpassung gar nichts beweisen können — nur der Nachweis der letzteren in der freien Natur ist maßgebend.

Was aber die Entstehung auch von wirklichen Fällen von Mimicry angeht, so ist diese durch Zuchtwahl unmöglich zu erklären, und was Herr WEISMANN am letzten Montag von *Kallima* als einem Wundererzeugnis der Zuchtwahl gesagt hat, verliert alle Beweiskraft gegenüber der Fülle von Thatsachen, welche zeigen, daß es überall Orthogenesis ist, welche die Ausgestaltung der Eigenschaften bedingt und welche ebenso zur Ähnlichkeit der Unterseite eines Falters mit einem Blatte wird führen können, wie Homöogenesis die größte Ähnlichkeit zweier gar nicht zusammenlebender Falter zu bedingen vermag, wovon zahlreiche Fälle bekannt sind[2]). So ist auch das Übergreifen der Blattzeichnung bei *Kallima* vom Vorderflügel auf den Hinterflügel nach Maßgabe der Blattform mit Überspringen des hintersten Randes des Vorderflügels, so weit dieser vom Hinterflügel bedeckt wird, nicht wunderbar. Dasselbe Verhalten kommt überall vor und ist augenscheinlich Folge von Lichteinwirkung bezw. von Lichtmangel. Zuchtwahl kann ja nichts Neues schaffen, sie kann nur mit schon Vorhandenem arbeiten. Ist einmal Ähnlichkeit der Flügel eines Falters mit einem Blatt entstanden, so kann sie nützlich sein und kann nun auch durch Auslese ihre Weiterentwickelung wohl begünstigt werden. Daß die Ähnlichkeit aber entsteht, das kann nicht Folge zufälliger Variation sein, welche stets alle möglichen Eigenschaften zur Auslese bereit hielte: die Blattähnlichkeit der *Kallima* ist bedingt durch tausend Einzelheiten — es wäre nicht ein Zufall, es wären tausend Zufälle zugleich, welche mit einem Male eingesprungen sein müßten, um dieselbe mit den Mitteln des Darwinismus zu züchten. Die Blattähnlichkeit könnte durch die Mittel der Zuchtwahl auch nicht allmählich, sie könnte nur plötzlich und zwar schon in annähernder Vollkommenheit entstanden sein, um der Zuchtwahl eine Handhabe zum Eingreifen zu geben.

---

[1]) ERICH HAASE: Untersuchungen über die Mimicry auf Grundlage eines natürlichen Systems der Papilioniden. Kassel 1891.

[2]) Soeben hat Herr PIEPERS in der entomologischen Sektion dieser Versammlung auf solche Fälle hingewiesen: *Junonia Asterie* auf Java gleicht unserer *Hipparchia Megaera*, *Junonia Erigone* ebenda unserer *Hipparchia Egeria* so, daß in beiden Fällen sicher Mimicry angenommen würde, wenn die ähnlichen Falter zusammen lebten. Weitere Thatsachen später.

Es giebt aber keinen Zufall bei der Umbildung der Formen. Es giebt nur unbedingte Gesetzmäßigkeit. Bestimmt gerichtete Entwickelung, Orthogenesis, beherrscht diese Umbildung, kann Schritt für Schritt von den einfachsten, unscheinbarsten Anfängen zu immer vollkommenerer Gestaltung führen, allmählich oder sprungweise, und die Ursache dieser bestimmt gerichteten Entwickelung ist Organisches Wachsen.

Es ist auch kein Zufall, daß ich diesen Vortrag über Orthogenesis und über Ohnmacht der Naturzüchtung bei der Artbildung dem Kongress angezeigt habe und daß mein Gegner, ohne daß ich es vorher wußte, über denselben Gegenstand, bezw. über bestimmt gerichtete Entwickelung am letzten Montag gesprochen hat, daß wir also beide unabhängig von einander, über denselben Gegenstand zu sprechen vorhatten. Ich erwartete längst, daß der Schöpfer der Keimplasmahypothese es über kurz oder lang unternehmen werde, der bestimmt gerichteten Entwickelung, diesem Todfeind seiner Lehren, in seiner Weise entgegenzutreten, und nach Bisherigem war ich genugsam darauf vorbereitet, daß dies geschehen werde mit vollkommener Umgehung der Thatsachen, welche ich aufgestellt habe[1]), und ihm widersprechender Thatsachen überhaupt.

Auch Spekulation hat in der Naturforschung ihr Recht, in den Augen des Einen mehr, in den Augen des Anderen weniger, denn die Gehirne sind verschieden und auch Schulung und Kenntnisse sind verschieden.

Aber Eines ist zweifellos: auch die kleinste Thatsache, mit maßgebender Beziehung zu großen Fragen, ist mehr wert als ein ganzes Gebäude hoher Spekulation, welches vor jener Thatsache nicht Stand hält. Und: Spekulation, welche in der Naturforschung berechtigt sein will, darf nicht im Widerspruch stehen mit Thatsachen, sie darf Thatsachen nicht verschweigen.

Wer zu Gunsten seiner Hypothesen Thatsachen nicht Rechnung trägt, stellt sich außerhalb der Naturforschung.

Doch solches Verfahren muß sich an der Hypothese selbst rächen, welche es schützen soll. Denn die Thatsachen werden früher oder später erkennen lassen, daß dieselbe nicht lebensfähig ist und niemals lebensfähig war.

So ist auch die zur Erklärung der bestimmt gerichteten Entwickelung soeben aufgestellte Germinalselektion durch Thatsachen zurückgewiesen, bevor sie ausgedacht war — sie ist ein todtgeborenes Kind.

Nachdem der hier anwesende Vater der neuen Hypothese so viele Kinder erzeugt hat, welche er später nicht anerkannte, darf er mir diese Bescheinigung nicht verübeln.

---

[1]) Nicht aber allerdings darauf, daß in meiner Gegenwart diese Thatsachen so behandelt werden könnten, wie der Herr Redner vom Montag es sich gestattet hat.

Die von mir aufgestellten, für Jedermann, der die Wahrheit sehen will, sichtbaren Thatsachen der Orthogenesis aber weisen allein den ganzen Aufbau der Keimplasma-Hypothesen vollkommen zurück.

Andere nicht minder laut redende Thatsachen weisen ebenso bestimmt die Auffassungen zurück, welche mein Gegner am Montag in Beziehung auf die Ursachen der Umbildung von Skeletteilen geltend gemacht hat, und beweisen auf das Klarste abermals die Vererbung von durch Gebrauch erworbenen Eigenschaften. Die ganze vergleichende Anatomie des Skeletes ist ein Beweis für diese Vererbung und am lautesten wird die Keimplasma-Lehre zurückgewiesen durch das Gesetz der Ausgleichung oder der Kompensation, welches schon von Geoffroy-St. Hilaire, Goethe u. A. behandelt, bis jetzt so wenig Beachtung gefunden hat und welches im Zusammenhang mit dem Einfluss der umbildenden Thätigkeit nach meinen demnächst zu veröffentlichenden Beobachtungen, über welche ich mich übrigens an anderem Orte schon ausgesprochen habe[1]), den ganzen Skeletbau der Wirbeltiere beherrscht. Danach ist es wiederum handgreiflich unrichtig, was von gegnerischer Seite behauptet wird, daß die einzelnen Eigenschaften des Körpers auf Grund zufälligen Abänderns jede für sich durch Auslese gezüchtet werden[2]): der Organismus ist ein Ganzes, dessen Teile nicht nur physiologisch unter einander zusammenhängen, sondern auch in der Gestaltung von einander abhängig sind.

Die Funktion, die Thätigkeit, der Gebrauch der Teile ist es, was zusammt der bestimmt gerichteten Entwickelung, Orthogenesis, die Formgestaltung der Lebewesen bedingt.

Vielleicht wäre es am einfachsten, an der Hand von Objekten auf dieser Versammlung den Fragen näher zu treten. Für mich wäre es wertvoll, wenigstens Anerkennung der Thatsachen öffentlich von dem hier anwesenden Herrn Weismann zu erlangen, welche ich zum Beweis meiner Auffassung gegen die seinige anführen kann.

Somit erkläre ich mich ihm gegenüber zu diesem Beweis bereit.

Zusatz: Die segelfalterähnlichen Papilio-Arten.

Dem wichtigen Satze, daß »Abänderungen der Einzeltiere in benachbarten Gebieten in Abarten, in noch entfernteren aber in Arten übergehen«, muß ich hier eine weitere Betrachtung widmen, indem ich dafür auch die erste Abteilung der von mir behandelten Papilioniden, die segelfalterartigen, ins Feld führe.

Das Studium derselben ergab mir zuerst ein sehr bemerkenswertes Gebundensein der einzelnen Gruppen: Unterfamilien, Gattungen und Arten

---

[1]) Vgl. meinen Vortrag: Das Gesetz der Ausgleichung (Kompensation) und Goethe als vergl. Anatom. Württb. natw. Jahreshefte 1894.

[2]) Von Herrn Weismann inzwischen zurückgenommen, ebenso einiges vom Zufall. Vgl. das Folgende.

an bestimmte geographische Gebiete und die Thatsache, daß sich die Abarten und Arten von einem gegebenen Mittelpunkt des Vorkommens nach der Peripherie auf Grund bestimmter Entwickelungsrichtungen immer mehr verändern und zuletzt zu anderen Arten werden. Die Thatsachen sind derartige, daß man zu dem bestimmten Schlusse geführt wird, die Artbildung beruhe mit auf klimatischen Verhältnissen, sei eine Folge derselben und von Zuständen, welche mit ihnen zusammenhängen, wie Pflanzenwuchs und dadurch bedingte Ernährung der Raupen. Außerdem giebt es Thatsachen, welche auf das Bestimmteste zeigen, daß solche äußere Einwirkungen die Eigenschaften der Falter in Größe, Farbe und Flügelgestalt unmittelbar beeinflussen.

Ich halte es für eines der wichtigsten Ergebnisse meiner Arbeiten, daß ich für diese Auffassung sichere Grundlagen gewonnen habe, wie mir das schon für die Eidechsen, zunächst für *Lacerta muralis coerulea*, möglich gewesen ist und ebenso, daß ich gezeigt habe, wie die geographische Verbreitung auf Grund besonders der klimatischen Verhältnisse für die Artbildung maßgebend ist.

Der Beweis für die Richtigkeit meiner Schlußfolgerungen ist dadurch gegeben, daß auch hier 1) die verschiedenen Abartungen des Horadimorphismus, daß Sommer- und Winterformen eines und desselben Falters und daß 2) die Erzeugnisse der künstlichen Versuche mit Kälte und Wärme während der Entwickelung der Schmetterlinge ganz dieselben Umbildungen vor Augen führen, welche nach meiner Ansicht Kälte und Wärme im freien Leben zu Gunsten der Artbildung in verschiedenen Gebieten erzeugt haben.

Auch die Gruppen der schwalbenschwanzartigen Schmetterlinge hängen, wie im Vortrag schon hervorgehoben worden ist und wie ich hier noch etwas näher ausführen will, nach ihrer Verwandtschaft geographisch zusammen. Die *Turnus*-Gruppe ist hauptsächlich nordamerikanisch, reicht aber bis Mexiko (*Papilio Pilumnus*) und hat nur einen ziemlich abweichenden Vertreter in dem in Südeuropa und Kleinasien lebenden *P. Alexanor*.

Die *Machaon*-Gruppe hat ihren Hauptsitz in Europa und verbreitet sich von da bis nach Nordafrika, Nordamerika und Ostasien, wo die abweichendsten Formen *P. Xuthus* und *Xuthulus* vorkommen.

Die Glieder der *Asterias*-Gruppe sind wiederum wesentlich nordamerikanisch und verbreiten sich bis nach Südamerika (*P. americus*, *P. asterioides*, *Hellanichus*).

Vergleicht man die Arten einer und derselben Gruppe unter sich, so sieht man, daß in der That gewöhnlich um so mehr neue auf bestimmten Entwickelungsrichtungen beruhende Einzeleigenschaften auftreten, je mehr eine Art vom Mittelpunkte des Verbreitungsgebietes entfernt ist. Dies zeigen unter den Schwalbenschwänzen eben *P. Xuthus* und *Xuthulus* aus Ostasien, *P. Machaon Hippocrates* aus Japan, *P. Zolicaon* aus West-Nordamerika und *P. Machaon oregonia* aus Oregon (die letzteren zwei

durch den Kern des Afterauges), alle gegenüber dem gewöhnlichen europäischen *P. Machaon*, dann *P. Alexanor* gegenüber den *Turnus* u. s. w.

Diese Beziehung schließt nicht aus, daß innerhalb desselben Verbreitungsgebietes noch viel größere Verschiedenheiten im Kreise derselben Verwandtschaft entstanden sein können: *P. Turnus Glaucus* ist die südlichere weibliche Sommerform von *P. Turnus*, während die weibliche Frühjahrsform dem gewöhnlichen gelben *Turnus*-Weibchen gleicht. Mit den *Turnus* zusammen leben die sich entsprechend *Glaucus* mehr und mehr schwarz färbenden *Asterias* und ebenso tritt auch *Glaucus* im Norden bis New-York auf.

Bei *Glaucus* handelt es sich um besondere Verhältnisse, welche ursprünglich offenbar mit der Konstitution des Geschlechts zu thun haben: um besondere Empfindlichkeit desselben bezw. einzelner seiner Individuen gegen bestimmte äußere Verhältnisse — offenbar gegen die Wärme. Dasselbe gilt für die Umbildung von *Vanessa levana* in *prorsa* und die zahlreichen anderen Fälle von Jahreszeiten-Abartung, nur daß hier beide Geschlechter von der Umbildung betroffen werden. Es handelt sich dabei aber, mögen die Veränderungen noch so bedeutende sein, stets wieder um den Ausdruck bestimmter Entwickelungsrichtungen und zwar solcher, welche auch bei geographisch entfernt lebenden Formen wahrscheinlich auf Grund derselben äußeren Einwirkungen vorkommen können.

Viel ausgesprochener als bei den Schwalbenschwänzen ist der Einfluß der geographischen Verbreitung auf die Ausbildung von Entwickelungsrichtungen, um deren Ausdruck es sich ja überall handelt, bei den segelfalterähnlichen Papilioniden zu erkennen und ich will auch über sie in dieser Beziehung einen Überblick geben, während ich des Näheren auf den ersten Teil meiner »Artbildung« verweise. Zugleich will ich bei diesen Faltern genauer auf die Bedeutung der einzelnen Entwickelungsrichtungen für die Artbildung eingehen.

Unter den segelfalterähnlichen Papilioniden haben wir eine australische, eine australisch-indomalayisch-asiatische, eine afrikanische, eine amerikanische und eine asiatisch-europäische Gruppe zu unterscheiden. Diese Gruppen sind offenbar von gemeinsamer Grundlage, von Schmetterlingen ausgegangen, welche, wie heute noch der asiatische *Alebion* und *Glycerion*, 11 Längsbinden auf den Flügeln gehabt haben.

Nur im afrikanischen Gebiet scheint die Segelfalterform überwunden zu sein, wenn sie dort überhaupt vorhanden gewesen ist und nicht Einwanderung eines schon höher entwickelten Vorfahren stattgefunden hat — nach der Verwandtschaft wäre diese eine dem amerikanischen *Philolaus* ähnliche Form.

In jedem Gebiete haben sich nun auf Grund bestimmt gerichteter Entwickelung und des Stehenbleibens auf bestimmten Stufen derselben besondere Arten gebildet.

Man vergleiche die Abbildungen auf den vier Tafeln des ersten Teils meiner »Artbildung bei den Schmetterlingen«. Man ersieht daraus, daß die

segelfalterähnliche Grundform in Asien noch sehr ursprünglich vertreten ist durch *Papilio Alebion* aus Nordchina (vergl. vorn Abb. 1)[1]) und *P. Glycerion* aus Nordindien[2]), in Europa, Südwestasien und Nordafrika durch *P. Podalirius*[3]). In Nordamerika ist sehr ursprünglich segelfalterähnlich *P. Ajax*[4]), in Südamerika sind ursprünglich die *Protesilaus*, *Agesilaus*, in gewissem Sinne auch *Epidaus*[5]), in Australien *Leosthenes*[6]).

Möglich ist, daß die Nord- und die Südamerikaner gar nicht gemeinsamen Ursprung haben, sondern zwei Gruppen darstellen; wahrscheinlich aber stehen sie in demselben Verhältnis zu einander wie die zwei indischen, bezw. australisch-indomalayischen, indem die *Agesilaus* und dann die *Protesilaus* vorgeschrittenere *Ajax* sind.

Die australisch-indomalayischen teilen sich in die ursprünglicheren, bis nach Australien reichenden *Anticrates*[7]), wo sie mit dem einer Stammform nahestehenden *Leosthenes* zusammenhängen, und in die offenbar aus den *Anticrates* hervorgegangenen, sehr weit vorgeschrittenen *Antiphates*[8]).

Die *Antiphates*, auf Java, Borneo, Celebes, den Philippinen, Andamanen und Ostindien, leben im Ganzen nördlicher als die *Anticrates*, aber auch diese reichen bis Indien.

Außer den *Antiphates* sind am weitesten vorgeschritten, aber nach einer ganz anderen Richtung hin, die afrikanischen Arten: *P. Policenes*[9]), *P. Antheus*[10]), besonders aber *P. Colonna*[11]) von Ostafrika, auch *Evombar*[12]) von Madagaskar.

Am meisten verwandt sind die Afrikaner, und zwar durch *Policenes*, mit dem in Nord- und Mittelamerika heimischen *Philolaus*[13]), welcher wiederum mit *Ajax* zusammenhängt.

Auch in *Arcesilaus*[14]) reichen die unmittelbaren Verwandten von *Ajax*, wie hier noch bemerkt werden mag, sehr weit nach Süden: nach Venezuela. Eine besondere Entwickelungsrichtung von der *Ajax*-Gruppe aus vertreten *P. Celadon Luc.*[15]) auf Cuba und *P. Sinon* F.[16]) auf Jamaica.

Alle die genannten Gruppen bestehen aus durchaus von einander ableitbaren verwandten Formen. Nur *P. Rhesus* von Celebes[17]) weicht weit ab von den dort heimischen Indiern (*P. Androcles*[18]), *P. Dorcus*[19])), welche der *Antiphates*-Gruppe angehören. Er ist den mittel- und nordamerikanischen *Philolaus* verwandt, schließt sich also mehr an die *Ajax* an. Es macht den Eindruck, als ob er, ein Fremdling in Indien, dahin von Amerika aus verschlagen worden wäre[20]).

---

1) Vgl. »Artbildung« Taf. I, Fig. 1. 2) Taf. I, 2. 3) Taf. I, 3. 4. 4) Taf. III, 12. IV, 5. 5) Taf. III. 6) Taf. III, 1. 7) Taf. III. 8) Taf. II. 9) Taf. IV, 2. 10) Taf. IV. 3. 11) Taf. IV, 8. 12) Taf. IV, 4. 13) Taf. IV, 1. 7. 14) Taf. III, 9. 15) Taf. III, 10. 16) Taf. III, 1. 17) Taf. IV, 6. 18) Taf. II, 7. 19) Taf. II, 8.

20) Es gründet sich der Vorwurf des Herrn W. Rothschild gegen meine »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen I«, »daß ich offenbar ein zu geringes Material verwendet habe, um imstande zu sein schwere Irrtümer über die Verwandtschaft der verschiedenen Schmetterlinge zu vermeiden« (A Revision of the *Papilio's* of the Eastern Hemisphere, exclusive of Afrika. Novitates Zoologicae II no. 3 1895), soviel aus seiner Schrift zu ersehen ist, wesentlich mit darauf, daß ich diesen Falter nicht zu den indischen *Anticrates-Aristeus*, sondern eben als wahrschein-

Fassen wir zusammen, so haben wir zu unterscheiden:

1. Eine australische Gruppe, vertreten durch *P. Leosthenes*[1]) und *P. Anticrates parmatus*[2]).

lich Eingewanderten zu den amerikanischen *Ajax* stelle. Was Herr Rothschild sonst an meiner Arbeit auszusetzen hat, bezieht sich doch wohl auf nicht mehr als Meinungsverschiedenheiten über Species-Abgrenzung und ähnliches, wobei ich vollkommen zugebe, daß selbst schwere Irrtümer für denjenigen unverschuldet möglich sind, welcher nicht in der Lage ist, über solche Sammlungen zu verfügen wie Herr W. Rothschild. Ich würde daher für jeden Nachweis eines Irrtums nur um so dankbarer sein können, je größer er wäre. Aber er muß eben thatsächlich nachgewiesen werden, sonst bleibt nur ungerechter Vorwurf übrig. Dieselben Einwände bezüglich meiner Auffassung des *Rhesus* habe ich schon E. Haase gegenüber zurückgewiesen (vgl. Artbildung u. s. w. II S. 63 ff.). Gegen Herrn Rothschild muß ich feststellen, daß ich *Rhesus* nicht nur wegen der nur in der Zahl von sechs statt sieben bei ihm vorhandenen Binden zu den *Ajax* stelle (Rothschild S. 423), sondern zugleich wegen zahlreicher anderer Eigenschaften der Zeichnung (z. B. auch Verbindung von Binde VII/VIII nach hinten, auch Eigenschaften der Unterseite, Prachtbinde u. s. w.), auch wegen seines ganzen Flügelschnittes. Ich muß bei der Stellung bleiben, welche ich ihm zugewiesen habe, trotzdem daß dann eine Einwanderung nach Indien als wahrscheinlich angenommen werden muß. — Ganz dasselbe gilt von meiner Ansicht über die Stellung des *P. Leosthenes*, welchen Herr Rothschild (S. 406) mit E. Haase zu den Podaliriern stellen will (vergl. meine »Artbildung« II S. 63). — Dem Beweis dafür, daß *P. Agetes* mit den *Podalirius* nichts zu thun hat und mit *P. Stratiotes* zu den *Antiphates* zu stellen sei (S. 417), würde ich gerne entgegensehen, zumal da *Agetes* thatsächlich einstweilen vereinzelt steht. Ich finde aber zur Abweisung meiner Ansicht bei Herrn R. nur allgemeine Behauptungen. In keinem dieser Fälle haben die Sammlungen desselben bis jetzt maßgebende Zwischenformen gebracht. — Daß mein *P. Alebion* nicht dieser, sondern *Tamerlanus* Oberth. sei (S. 409), erledigt sich dadurch, daß einer der ersten Kenner der exotischen Schmetterlinge, Staudinger, *Tamerlanus* nicht als Art anerkennt, sondern für synonym mit *Alebion* erklärt: es kann sich in ihm doch höchstens um eine Abart handeln, denn die Trennung ist bei Rothschild's *Tamerlanus* auf nichts anderes als auf die Trennung des gelben Afterauges in zwei Flecke begründet, welche Trennung auch bei Jahreszeiten-Abarten von *P. Ajax* vorkommt: nämlich bei *Walshii* und *Telamonides* — bei letzterem ist bald Trennung vorhanden, bald nicht! — Was die Ausstellungen über meinen *P. Aristeoides*, *Anticrates nigricans* und *Aristeus nigricans* angeht, dahin, daß sie alle *Hermocrates* seien (S. 470), so brauche ich wohl nur darauf hinzuweisen, daß die ursprünglichen Bestimmungen meines *Aristeoides* als *Nomius* var., des *Anticrates nigricans* als *Anticrates* var. und des *Aristeus nigricans* als *Aristeus* var. sämtlich von Herrn Dr. Staudinger herrühren und daß die betreffenden Typen der Staudinger'schen Sammlung angehören, sodaß sich also Herr Rothschild zum Beweis von Irrtümern an Herrn Staudinger wird wenden müssen. Weiter möchte ich sagen, daß die von Herrn Rothschild aufgestellte Vereinigung von *P. Hermocrates*, *Aristeus*, *Anticrates* und *parmatus* (vgl. meine Tafel III) zu einer Art und ihre Bezeichnung als »Lokalrassen«, wenn nicht bewiesen, so doch wenigstens begründet werden müßte. Jedenfalls nimmt Herr Rothschild den Begriff »Lokalrassen« sehr weit, da *Hermocrates* auf den Philippinen lebt, *Aristeus* auf den Molukken, *Anticrates* in Nordindien und *parmatus* in Nordindien und Australien! Indem Herr Rothschild so vereinigt, ist es in seinen Augen ein Irrtum, wenn ich *parmatus* als Abart von *Anticrates* bezeichne und nicht etwa als Lokalrasse, wie er thut! Das sind doch merkwürdige Ausstellungen, welche sich denjenigen des Herrn Erich Haase (vgl. »Artbildung« II S. 47 ff.) vollkommen an die Seite stellen. — Wenn endlich Herr Rothschild die allgemeinen Ergebnisse meiner Untersuchungen sehr interessant findet, aber meint, daß dieselben wegen obiger Irrtümer, bezw. des zu geringen Materials, wenig Bedeutung für die

[1]) »Artbildung« I, Taf. III, Fig. 1. [2]) Taf. III, 7.

2. Eine australisch-indomalayische, vertreten

a) durch die *Anticrates*, deren einer (*A. parmatus*)[1], wie soeben bemerkt, auch schon in Australien vorkommt und andererseits, neben Verwandten (*P. Aristeoides* mihi[2]), *Nomius* Esp.[3]) und *Anticrates* Doubl.) sich bis nach Nordindien erstreckt, während *P. Hermocrates* Feld.[5] auf den Philippinen, *Aristeus* Cram.[6]) auf den Molukken lebt;

b) durch die *Antiphates* und ihre Verwandten, welche, offenbar von den *Anticrates* ausgegangen, sich von den nordindischen Inseln bis nach Asien hinein verbreiten.

2. Eine amerikanische Gruppe, deren ursprünglichste Form die *Ajax* in Nordamerika sind, die aber eine besondere Entwickelungsrichtung in Südamerika zeigen[7]).

3. Eine afrikanisch-madagassische Gruppe, wohl an die Mittelamerikaner anzuschließen und in ihren einfachsten Formen schon weit vorgeschritten.

4. Eine asiatisch-europäische Gruppe.

Abgesehen von den Afrikanern haben wir überall als Ausgangspunkt segelfalterähnliche Formen, welche die Zeichen der Verwandtschaft auf ihren Flügeln tragen. Unter den Afrikanern ist, wie gesagt, noch am ursprünglichsten *P. Policenes* Cram.[8]).

In jeder Gruppe haben nun teils besondere, teils mit denen der anderen Gruppen übereinstimmende Entwickelungsrichtungen zu der Entstehung von Arten geführt.

Im Ganzen ist die Entwickelungsrichtung immer dieselbe: die ursprünglich in der Zahl von 11 vorhandenen Längsbinden der Flügel verkürzen sich z. B. überall im Binnenraum der Flügel von hinten nach vorn, gemäß dem Gesetz der postero-anterioren Entwickelung, und einzelne gehen so allmählich verloren. Oder die Binden verwachsen seitlich: so werden Randbinden und andere breite äußere Flügelbinden hergestellt.

Die zuerst schwarz-gelb-weiß-schwarz (*Podalirius*) oder schwarz-rot-weiß-schwarz (*Ajax*, *Rhesus*) gefärbte Pracht-Längsbinde auf der Unterseite der Hinterflügel löst sich in allen ihren Teilen in Flecke auf (*Antiphates*) oder einzelne ihrer Streifen schwinden; durch Umbiegung vor dem hinteren Flügelrande, Durchschlagen auf die Oberseite und Abschnürung und Abrundung bildet sie Augenflecke u. s. w.[9]).

---

systematischen Arbeiter hätten, so darf ich mich mit der wiederholt ausgesprochenen unverhohlenen Anerkennung solcher Arbeiter begnügen, daß diese Untersuchungen der Systematik ganz neue Bahnen eröffnet haben, was die Zukunft nur bestätigen wird, denn es werden noch viele Nachfolger an dem von mir begonnenen Bau zu arbeiten haben, bis er fertig ist. Ich hoffe, es möchten zumeist solche sein, welche den großen Plan des Baues vor allem im Auge haben und ihm bei ihrer Mitarbeit Rechnung tragen.

1) »Artbildung« Taf. III, Fig. 7. 2) Taf. III, 3. 3) Taf. III, 4. 4) Taf. III, 6. 5) Taf. III, 2. 6) Taf. III, 5.

7) In meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« I habe ich in einer »*Leosthenes-Anticrates-Ajax*-Gruppe« diese drei Abteilungen zusammengefaßt als in der Wurzel zusammenhängend. Vgl. den Stammbaum S. 192.

8) Taf. IV, 2. 9) Vergl. »Artbildung« I S. 7, wo die zur Artbildung führenden Veränderungen übersichtlich zusammengestellt sind.

Aber die Verschiedenheit der Umbildung im Einzelnen wird dadurch bedingt, daß

1. in dem einen Falle die, in dem anderen jene Richtung vorwiegt — z. B. bald mehr das seitliche Verwachsen gewisser Binden, unter Verbreiterung derselben, bald mehr Verkürzung und Schwinden dieser oder jener Binden maßgebend wird u. s. w. — kurz, indem verschiedenstufige Entwickelung der verschiedenen Teile der Zeichnung stattfindet, einerseits in stärkerer Ausbildung, andererseits im Schwinden von Teilen derselben;

2. dadurch, daß neue Entwickelungsrichtungen auftreten, insbesondere durch Entstehung neuer Eigenschaften, welche mit kleinsten Anfängen beginnen und allmählich herrschend werden.

Und wie überaus merkwürdig sind die Erscheinungen jener verschiedenstufigen Entwickelung! Die Prachtbinde der Unterseite der Hinterflügel hat im Fortschreiten der Umbildung überall die Neigung, entweder in Stücke (Flecke) zu zerfallen oder aber dadurch einfacher (nicht vollkommener) zu werden, daß zuerst ihr Weiß, dann ihre schwarze Begrenzung entweder innen oder außen verloren geht und daß zuletzt auch ihr Rot sich zerteilt und schwindet.

Ein wesentlicher Artunterschied zwischen den südamerikanischen *P. Protesilaus* einerseits und den *P. Agesilaus* andererseits besteht darin, daß bei jenen die äußere schwarze Begrenzung der Prachtbinde geschwunden ist, bei diesen die innere! Ein anderer Unterschied besteht darin, daß bei jenen die Binde III der Vorderflügel[1]) verloren gegangen zu sein scheint, so daß ein bedeutender Zwischenraum zwischen Binde I und IV besteht[2]), während sie bei *Agesilaus* noch vorhanden oder mit IV verschmolzen ist (vgl. hinten Abb. 39 und »Artbildung« I [3]). Aber bei einer Abartung, dem *P. Agesilaus septemlineatus* mihi aus Neugranada[4]), haben wir in Beziehung auf diese Binden ganz dasselbe Verhalten wie bei *P. Protesilaus*.

Vergleichen wir diesen *Agesilaus* mit *Protesilaus*, so ergiebt sich, daß auch bei letzterem wahrscheinlich derselbe Vorgang stattgefunden haben wird, wie er aus den drei von mir von *Agesilaus* abgebildeten Abarten für diesen geschlossen werden muß[5]) — daß nämlich auch bei *Protesilaus* die Binde III nicht ausgefallen, sondern daß sie sich zuerst mit IV verbunden haben und daß sich dann die gemeinsame Binde III/IV zu der bei *Protesilaus* und bei *Agesilaus septemlineatus* vorhandenen Binde verschmälert haben wird.

Aber dieser *Agesilaus septemlineatus* zeigt noch eine andere Entwickelungsrichtung gemeinsam mit dem durch die Prachtbinde ganz von ihm verschiedenen *Protesilaus:* es ist bei ihm die Binde VII (die vierte von außen auf den Vorderflügeln) bis auf einen kleinen Punkt geschwunden, ähnlich wie bei *Protesilaus Telesilaus*[6]) und bei *Epidaus*[7]).

---

1) Die zweite von außen. 2) »Artbildung« I, Taf. I, Fig. 5. 6. 3) Taf. I, 9. 10. 4) Taf. I, 11. 5) Taf.. I, 9. 10. 11. 6) Taf. I, 6. 7) Taf. I, 7.

Wir haben also hier sehr bemerkenswerte Beispiele von unabhängiger Entwickelungsgleichheit: während sich *Agesilaus* und *Protesilaus* durch verschiedene, bezw. entgegengesetzte Umbildung der Prachtbinde nach ganz verschiedenen Richtungen entwickelt haben, besondere Arten darstellen, die unabhängig von einander sind, arbeitet die Umbildung in ihnen doch gleichartig nach anderen Richtungen. So entstehen zwei Arten, bezw. zwei Varietäten verschiedener Arten, welche sich äußerlich sehr ähnlich, aber in einer Grundeigenschaft doch eben besonders geartet sind.

Der Fall ist aber noch dadurch hervorragend bemerkenswert, daß sowohl bei *Agesilaus* wie bei *Protesilaus* das Schwinden der Binde VII bei einer Abart vorkommt, so daß dadurch wieder ein Kennzeichen einer neuen sich bildenden Art angezeigt ist, ein Kennzeichen, welches in der That bei *Epidaus* ein Artkennzeichen geworden ist.

Ebenso ist das Verhalten der Binde IV bei der Abart *Agesilaus septemlineatus* etwas Neues, entspricht aber hier demselben Artmerkmal von *Protesilaus* — ein Zeichen, daß *Agesilaus* in dieser Beziehung auf Gleichheit mit *Protesilaus* hin arbeitet, und ein Grund anzunehmen, daß *Protesilaus* darin aus einer *Agesilaus*-ähnlichen Form hervorgegangen ist, was durch die gemeinsamen Ursprungsformen beider bestätigt wird.

Von neuen Eigenschaften erwähne ich die bei *Protesilaus rubrocinctus* im Gegensatz zu *Protesilaus Telesilaus* von mir abgebildete rote Färbung der C-förmigen Ader auf der Unterseite der Hinterflügel in Verbindung mit dem äußeren Rot der Prachtlängsbinde. Diese Ader bekommt in der *Turnus-Machaon*-Gruppe durch Schwarzfärbung eine große Bedeutung als Artmerkmal.

Überhaupt werden bei der *Turnus-Machaon*-Gruppe und Verwandter verschiedene neu auftretende Merkmale maßgebend für die Entstehung neuer Arten.

So führt bestimmt gerichtete Umbildung, Orthogenesis, wie meine Abbildungen zeigen, von Art zu Art und da, wo zwischen den einzelnen Arten eine größere Kluft vorhanden ist, wird dieselbe bei Vergleichung zahlreicher Stücke ausgefüllt durch gelegentliche Rückschläge der vorgeschritteneren Form in die ursprünglichere, wie das z. B. bei *P. Podalirius undecimlineatus* mihi[1]) gegenüber *P. Glycerion*[2]) bezw. *Alebion*[3]) der Fall ist, indem jene Abart des Segelfalters durch Rückschlag wieder die elf ursprünglich offenbar allen Ahnen von *Papilio* zukommenden Binden zeigt, wie sie *Alebion* und *Glycerion* haben, während sie bei dem gewöhnlichen *Podalirius* auf sieben geschwunden sind, ebenso auch bei der nordafrikanischen Abart *Lotteri*[4])[5]).

Ein wichtiges Ergebnis der vorstehend im Auszug mitgeteilten Untersuchungen über die Artbildung und Verwandtschaft bei den Papilioniden ist auch dies, daß die amerikanischen, besonders die nordamerikanischen

---

1) »Artbildung« Taf. I, Fig. 3. 2) Taf. I, 2. 3) Taf. I, 1. 4) Taf. I, 4.

5) Wo es fälschlich *Latteri* Const. statt *Lotteri* Aust. auf der Tafel und im Texte heißt

Arten zu den europäischen zumeist in einem für meine Auffassung hochwichtigen Verhältnis stehen, indem sie um eine Stufe tiefer in der Entwickelung verharren als diese. Für die meisten nordamerikanischen haben wir in Europa weiter entwickelte »vikariierende« Arten, — daß Nordamerikaner in einzelnen Eigenschaften, wie in der Ausbildung der Einfarbigkeit, voranschreiten können, hebt die allgemeine Thatsache nicht auf. Dasselbe gilt bekanntlich für zahlreiche andere nordamerikanische Tiere gegenüber ihren europäischen Verwandten: die nordamerikanische Fauna steht genepistatisch tiefer als die europäische, ebenso wie die australische Tier- und Pflanzenwelt im Allgemeinen auf tiefen Stufen der Entwickelung stehen geblieben ist.

Auch für die übrigen großen, und ebenso für kleine geographische Gebiete, insbesondere die Inselgebiete geben meine Untersuchungen über Papilioniden überall Beweise der hohen Wichtigkeit der Genepistase im Zusammenhang mit der geographischen Verbreitung.

II.

Die sogenannte Germinalselektion.[1]

Kritik und Erwiderung.

»Gar manche wunderbare Entdeckung konnte mir nicht entgehen, z. B. daß man sich auch im Sonderbaren und Schwierigen gefiel, damit nur einigermaßen etwas Merkwürdiges zum Vorschein käme.«

»weil . . . es schmeichelhafter ist, irrend ein Original zu sein, als, die Wahrheit anerkennend, sich einer höheren Art und Weise unterzuordnen«.

Goethe.

Vorwort gegen Vorwort.

Zu meinem Bedauern sah ich mich in die Notwendigkeit versetzt, Zeit und Mühe auf eine eingehende Besprechung der vorbenannten Schrift zu verwenden. Es mußte einmal an einem Beispiel gezeigt werden, welches die Mittel sind, mit denen die Errungenschaft Ch. Darwin's von einem Manne vertreten und weiter ausgebaut werden will, der offenbar im Glauben steht, die Pfade dieses großen und edlen Naturforschers zu wandeln, während er thatsächlich von dessen Forschungsweise und von induktiver biologischer Methode überhaupt vollkommen abgekommen ist, deren hervorragende Zierde er einstens selbst war.

Nur wenn man eine oder die andere der Schriften des heutigen August Weismann Satz für Satz, so wie ich es im Folgenden thun werde, durchnimmt, lernt man seine Methode so gründlich kennen, wie es nötig ist, um zu sehen, daß sie in nichts Anderem beruht als in einer skrupellosen Dialektik. Man hat derselben von anderer Seite die Fülle der Widersprüche, in denen sie sich bewegt, ja Winkelzügigkeit vorgeworfen, aber nur auf dem von mir gewählten Wege erkennt man, worauf insbesondere die letztere beruht, wie es falsche oder doch unbewiesene und unbeweisbare Vordersätze und wie es Zirkelschlüsse sind, die immer wieder zu maßgebend sein sollender Beweisführung benutzt werden. In dieser Be-

---

[1]) August Weismann: Über Germinalselektion, eine Quelle bestimmt gerichteter Variation, Jena, 1896, und: Compte-Rendu des séances du 3me congrès international de Zoologie, Leyden, E. Brill 1896, S. 35 ff.

handlung der Dinge liegt auch die Erklärung des »schwer Verständlichen« der Darstellung und darin wieder eine Erklärung des erzielten Erfolges.

Dazu kommt, abgesehen von dem typischen Verschweigen unbequemer Thatsachen, als Grundzug der ganzen Behandlung: das unaufhörliche Widerrufen und Ändern der eigenen früher aufgestellten und als erlösende »Einsicht« und »Erkenntnis« hingestellten Ansichten, eine Bezeichnung, welche nun auch dem »neuen Gedanken« der »Germinalselektion« unbedenklich bereits im Vorwort der sie behandelnden Schrift von ihrem Verfasser beigelegt wird. Schon dieses Vorwort enthält überhaupt überraschende Belegstücke für die Methode meines heutigen Gegners und ich widme demselben daher eine besondere Betrachtung.

Möchte die eingehende sachliche Beurteilung der Schrift, welcher ich mich unterziehe, dazu beitragen, dass der Versuch, unfruchtbare Dialektik und Sophistik an Stelle von Naturwissenschaft zu setzen, endlich von allen berufenen Seiten gründlich zurückgewiesen wird.

Nachdem der Verfasser die seiner Keimplasmahypothese zu Grunde liegende »Erkenntnis«, daß die gesamte Transmutation auf zufälligem Abändern beruhe, in äußerster, unbedingtester Vertretung und in allen Varianten durchgeführt, seit Jahren auf das zäheste festgehalten, indem er alle Thatsachen, welche das Gegenteil beweisen, und insbesondere die von mir vorgeführten unberücksichtigt gelassen hat, tritt er jetzt plötzlich im Vorworte zu seiner Schrift mit dem Satze auf: er werde durch seine Erkenntnis den Widerstreit lösen, »den die Gegner der Selektionstheorie mit Recht darin erkannten, daß die Zweckmäßigkeiten der Organismen, also die für ihre Existenz notwendigen Anpassungen durch zufällige Variationen zu Stande kommen sollten«. Dann fährt er fort: »*Wenn allerdings auch die primären Variationen immer »zufällige« bleiben, so hoffe ich doch, hier gezeigt zu haben, dass ein innerer Mechanismus besteht, der sie zwingt, in bestimmter Richtung weiter zu gehen, sobald Selektion eingreift*«.

Offenbar beruht nun schon diese Hoffnung auf Anwendung eines falschen Vordersatzes, denn es erweist sich für jeden unbefangenen Beurteiler der von mir und Anderen über bestimmt gerichtete Entwickelung festgestellten Thatsachen als vollkommen unmöglich mit Grund zu behaupten, die primären Variationen seien immer zufällige.

Alle diese Thatsachen zeigen vielmehr unwiderleglich, dass die neuen Eigenschaften, so klein und unscheinbar sie auch sein mögen, schon von vornherein bestimmt gerichtete Entwickelung haben, daß sie »wie nach einem Plane« entstehen und in der Entwickelung vorwärts schreiten — auch so lange sie, schon wegen ihrer Unbedeutendheit, nicht den geringsten Nutzen für den Organismus haben können.

Diese Thatsache aber und die andere, daß zahllose Eigenschaften, welche in bestimmt gerichteter Entwickelung vorwärts schreiten, überhaupt niemals in den Bereich des Nutzens fallen, weist allein die neue »Erkenntnis« der Germinalselektion vollkommen zurück.

Nachdem ich seit Jahren seiner Behauptung, es sei Alles nützlich und angepasst, immer wieder von neuem entgegengehalten, daß neue Eigenschaften, so lange sie noch unscheinbar seien, nicht nützlich sein können (was MIVART bekanntlich längst DARWIN gegenüber betont hat), dass die Auslese nichts Neues schaffen, daß dieselbe erst wirksam sein könne an der Hand dessen, was schon nützlich ist, nachdem Herr AUGUST WEISMANN durch ebensoviele Jahre alle nicht nur von mir und Anderen, sondern auch von ihm selbst früher[1] festgestellten bezüglichen Thatsachen als nicht vorhanden behandelt, nachdem er noch soeben seine Flugschrift von der »Allmacht der Naturzüchtung« geschrieben hat, erkennt er zu meiner vollsten Überraschung nicht nur — zum zweiten Mal in seinem Leben — bestimmt gerichtete Entwickelung (d. i. gesetzmäßige, nicht zufällige Umbildung), sondern er erkennt auch den Nichtnutzen der neu entstandenen Eigenschaften an.

Warum er die bestimmt gerichtete Entwickelung nicht auch für die »primären Variationen« zugibt? — deshalb weil er heute die bestimmt gerichtete Entwickelung durch die Auslese, den Nutzen erst gezüchtet sein lassen will! — Die Anforderungen des Nutzens sind aber im Leben sehr verschiedene, wechselnde. Somit muß die neue Hypothese die Möglichkeit offen lassen, daß aus ungezüchtetem Stoff nach Maßgabe jener Anforderungen, nach Bedarf, Richtungen der Entwickeluug gezüchtet werden können.

Es ist klar, dass die Vorstellung von dieser Art von Züchtung bestimmt gerichteter Entwickelung schon deshalb notwendig unrichtig ist, weil dieselbe zahllose verschiedene, einzeln stehende Entwickelungsrichtungen voraussetzt — wie sie eben das Anpassungsbedürfnis bedingt, — während doch überall nur wenige untereinander dichotomisch zusammenhängende Entwickelungsrichtungen bestehen, worauf denn auch, wie schon berührt, die entsprechende Gestaltung der Stammbäume im Pflanzen- und Tierreich beruhen wird.

Nebenbei gesagt ist es nach Maßgabe seiner Hypothese selbstverständlich, daß uns der Vertreter der Allmacht der Naturzüchtung nicht sagen kann, von wann an diese oder jene Eigenschaft nützlich sei, der Selektion unterliege. Er räumt dies auch ausdrücklich selbst ein und beschränkt im Folgenden, wie wir sehen werden, den Zeitraum des Zufälligen, nicht Nützlichen, welchen er in der Entwickelung gelassen hat, zu Gunsten seiner neuen Hypothese in ganz unzulässiger Weise ein, läßt ihn zuletzt geradezu verschwinden. Auf diese Weise scheinen die der Hypothese entgegenstehenden Schwierigkeiten ohne Aufsehen beseitigt.

---

[1] »Saisondimorphismus der Schmetterlinge« 1875.

Und auf noch eigenartigerem Wege sucht er die von mir immer von Neuem hervorgehobene Thatsache, daß zahllose Eigenschaften überhaupt niemals in den Bereich des Nutzens und der Auslese gelangen, aus dem Wege zu schaffen, indem er jenen Satz aufstellt, wir »hätten überhaupt in keinem Falle über den Selektionswert einer Abänderung ein Urteil«, noch könnten wir eine Erfahrung darüber machen (S. 55).. In einem besonderen Falle aber, in Beziehung auf die Oberseite der Flügel der von mir behandelten Papilioniden, wo die Nutzlosigkeit der Zeichnung und der Farben offen vor Augen liegt und aus der Umbildung selbst zu allem Überfluß auf das klarste bewiesen werden kann — erklärt mein Gegner heute in geradem Gegensatz zu seiner eigenen früheren Überzeugung[1]), es sei diese Zeichnung aus zahlreichen einstmaligen und jetzigen Anpassungen zusammengesetzt — ohne daß er für die Berechtigung dieser Behauptung irgendwelche Begründung oder irgend anderen Beweis brächte als eben seine voreingenommene Ansicht — es sei Alles zuletzt doch angepaßt.

Unter den von mir für denselben so unangenehm oft ausgesprochenen Sätzen[2]) muß ich auch den wiederholen, daß die Auslese erst dann einzugreifen vermag, wenn sie mit einer Eigenschaft arbeiten kann, welche schon nützlich ist. Daher müssen nützliche Eigenschaften entstehen, ohne daß sie gezüchtet sind, und das ist in der That der Fall, ebenso wie es viele Eigenschaften giebt, welche niemals in den Bereich des Nutzens gelangen.

Die bestimmt gerichtete Entwickelung ist, da sie vor dem Eingreifen von Selektion besteht, nicht durch diese gezüchtet. Ja sie wird vor diesem Eingreifen rein und ungehindert wirken, weniger unbeschränkt vielleicht, nachdem die mannigfaltigen Anforderungen des Nutzens an die ohne ihn gewordene Eigenschaft herangetreten sind. Denn nachdem dies geschehen ist, ist es wohl möglich, daß die bestimmt gerichtete Entwickelung eben durch die Einwirkung des Bedürfnisses, in Folge von Auslese und Vererbung des Passendsten, mehr oder weniger abgeändert wird — in welchem Grade ist nach Maßgabe des Einzelnen noch zu beweisen. Es ist dies so ziemlich das Gegenteil dessen, was der Verfasser schon in dem behandelten Satze seines Vorwortes behauptet.

---

1. Es ist nicht Alles nützlich und angepaßt;

2. Das Abändern ist nicht zufällig, sondern es geschieht gesetzmäßig nach wenigen ganz bestimmten Richtungen.

3. Die Auslese kann nichts Neues schaffen, sondern sie kann nur mit schon Vorhandenem arbeiten.

Dies sind die drei Sätze, welche ich seit nunmehr zweiundzwanzig

---

[1]) »Saisondimorphismus der Schmetterlinge« 1875.

[2]) Vgl. »Germinalselektion« S. 65, wo mir Wiederholung immer derselben »unbewiesenen Behauptungen« vorgeworfen wird.

Jahren gegen den Anspruch des Darwinismus, die Entstehung der Arten zu erklären, und später gegen die Übertreibung desselben. gegen den Afterdarwinismus geltend gemacht habe und welchen der Vertreter des letzteren jetzt endlich Beachtung zu schenken sich veranlaßt sieht, indem er

1. Nichtnützlichkeit der erst im Beginn der Ausbildung befindlichen Eigenschaften anerkennt,

2. erklärt, die »Gegner der Selektionstheorie« hätten mit Recht erkannt, daß die Zweckmäßigkeiten der Organismen nicht durch zufällige Variationen zu Stande kommen können,

3. indem er endlich als Hauptergebnis seiner Leydener Rede ausruft: »*der Haupt- und Fundamentaleinwurf, daß die Selektion die Variationen, mit welchen sie arbeite, nicht schaffen könne, ist durch die Einsicht, daß eine Germinalselektion besteht, beseitigt*«.

Das Vorwort fährt fort: »*Es giebt bestimmt gerichtete Variation, aber nicht eine gewissermaßen prädestinierte, die unabhängig von den Lebensbedingungen den Organismus vorwärts treibt, wie sie vor Allem Nägeli annahm, sondern eine solche, die von diesen Bedingungen selbst hervorgerufen und geleitet wird, wenn auch nur indirekt.*«

Unter den Lebensbedingungen, welche die Variation leiten, versteht der Verfasser also den Nutzen. Andere Lebensbedingungen als solche, welche durch die Auslese an der Hand des Nutzens geschaffen, bezw. gezüchtet worden sind, kennt er überhaupt nicht. Die »Lebensbedingungen« leiten die Abänderung mittelbar, die Auslese leitet sie unmittelbar, d. h. sie züchtet sie.

Mit der »prädestinierten Variation, wie sie vor Allem Nägeli annahm,« aber hat es eine besondere Bewandtnis. In »vor Allem« ist, wie sich aus Späterem ergiebt, meine Person mit enthalten, denn der Verfasser schreibt mir in seiner Schrift die Nägeli'sche Ansicht zu, welche die Transmutation, bezw. die bestimmt gerichtete Entwickelung durch ein »Vervollkommnungsprinzip«, und auf demselben beruhende »innere Ursachen«, durch »innere Bildungsgesetze«, wie derselbe wiederholt sagt. erklären will.

Es kann darüber Niemand in Unwissenheit sein, daß meine Ansicht über die Ursachen der Transmutation derjenigen von Nägeli gerade in diesem Punkte vollkommen entgegengesetzt ist. Ich habe auch dies oft genug wiederholt. Es bildet geradezu eine der Hauptgrundlagen meiner Entwickelungstheorie vom organischen Wachsen der Lebewelt (Organophysis oder Morphophysis) der überall von mir vorangestellte Satz, daß unmittelbare' äußere Einwirkungen, wie Klima, Nahrung, kurz der Lebensbedingungen, auf die gegebene Konstitution — d. i. innere, physiologische oder Wachstums-Ursachen — für die Transmutation in erster Linie maßgebend sind.

Zu Allem hin habe ich diese Ansicht in meinem Leydener Vortrag im Beisein meines Herrn Gegners, ja gerade diesem gegenüber abermals

hervorgehoben[1] — gegenüber diesem deshalb mit besonderer Betonung, weil derselbe drei Tage vorher in seiner Rede den auch sonst gewöhnlichen Irrtum begangen hatte, die Annahme von der unmittelbaren Wirkung auf die Umbildung als LAMARCK'sche hinzustellen.

Der volle Beweis dafür, wie gut ich von demselben in der That verstanden worden sein muß, liegt aber darin, daß Herr WEISMANN jene irrtümliche Äußerung bezüglich LAMARCK's, welche er in der mündlichen Rede gethan, in der gedruckten weggelassen hat.

In meinem Vortrage habe ich ferner den Gegensatz meiner orthogenetischen Auffassung und den Beweis derselben gegenüber den auf dem Vervollkommnungsprinzip beruhenden theoretischen Aufstellungen NÄGELI's eben deshalb mit Nachdruck hervorgehoben, weil Herr WEISMANN in seiner Rede von NÄGELI und ASKENASY als Vertretern der Orthogenesis gesprochen, meinen Namen aber verschwiegen hatte, obschon er selbstverständlich nicht gegen der Botaniker theoretische Ausführungen geredet, sondern gegen mich, wie er ja thatsächlich meine Untersuchungen an Schmetterlingen zum Gegenstand seiner Widerlegung genommen hat.

Endlich habe ich angesichts meines Gegners in meinem Vortrag abermals ausdrücklich hervorgehoben, was ich unter inneren Ursachen verstehe, eben daß dies rein physiologische Vorgänge seien, welche mit dem NÄGELI'schen Vervollkommnungsprinzip nichts zu thun haben.

Schwer verständlich ist es nun, wie Herr WEISMANN, nachdem er einmal, durch meine öffentliche Verwahrung gezwungen, sich endlich dazu bequemte, in seiner gedruckten Rede meinen Namen zu nennen, auch jetzt noch fortgesetzt meine Ansicht in das Gegenteil verkehren mag — während er doch sonst die gedruckte Rede in Rücksicht auf meinen Vortrag gegenüber der mündlichen so erheblich geändert hat. Noch schwerer verständlich ist es, daß er jetzt die Behauptung, ich nehme wie NÄGELI »innere Bildungsgesetze« als Ursache der Transmutation an, sogar um ein Bedeutenderes verstärkt, indem er dieselbe, unter eingehenderer Behandlung meiner Schmetterlingsstudien und mit Nennung meines Namens mehrfach wiederholt.

In das Gegenteil verkehrt er, indem er später sagt[2]: »*Offenbar ist hier* (bei der Blattzeichnung der Schmetterlingsflügel) *mit der Annahme rein innerer Triebkräfte, wie sie Nägeli, Askenasy und neuerdings — falls ich ihn recht verstehe (!) — auch Eimer im Sinne einer mechanischen Entwickelungskraft annehmen, nichts auszurichten.*« Er thut es, indem er so im Folgenden in seiner Schrift sogar behauptet und durch diese Behauptung die Berechtigung seiner »Germinalselektion« zu stützen sucht — es gebe außer der Selektion keine andere Erklärung der bestimmt gerichteten Entwickelung als die durch »innere Bildungsgesetze«. Und er thut es an einer anderen Stelle seiner Schrift ohne jede Einschränkung wiederum unmittelbar an mich gewendet[3].

---

[1]) Vgl. vorn S. 15. [2]) »Germinalselektion« S. 16. [3]) Vgl. S. 6.

Aber ich habe in Gegenwart des Herrn August Weismann in meinem Leydener Vortrage außerdem das auf S. 26 mit fetter Schrift Gedruckte wiederum mit besonderem Nachdruck hervorgehoben.

Warum denn verschweigt derselbe in seiner ganzen Schrift diesen Hinweis auf die neuesten Versuche mit Wärme- und Kälteeinwirkung auf die Schmetterlingsentwickelung in Beziehung zu meinen Ansichten? — offenbar enthalten jene Versuche den experimentellen Beweis meiner Auffassung von den Ursachen der Transmutation gegenüber der seinigen und damit den Beweis für die Vererbung erworbener Eigenschaften[1]).

Mit solchen Mitteln will der Vertreter der »Allmacht der Naturzüchtung« das »eigentliche Endziel seiner Schrift« erreichen, die »Rehabilitierung des Selektionsprinzips«! »*Sollte es mir gelungen sein, dasselbe wieder in seine gefährdeten Rechte eingesetzt zu haben*, so *würde mir*

1) Seit dem Erscheinen meiner »Entstehung der Arten« gehe ich bei meinem ehemaligen Lehrer meist nur noch unter der Bezeichnung »man« u. dgl. So weiter in seiner »Germinalselektion«: »‚Man' liebt es, sie (die Phantasie) als eine Art von überflüssigem Ballast zu betrachten, als ein unnützes Überbleibsel aus der Zeit der ausgearteten ‚Naturphilosophie' und spricht mit Stolz das mißverstandene Wort Newton's nach: ‚Hypotheses non fingo' und taxiert den Wert der kleinsten neuen Thatsache unendlich höher als den der schönsten Theorie. Und dennoch verbindet erst die Theorie die Thatsachen zur wirklichen Wissenschaft und ist die unerläßliche Bedingung jeden bedeutenden Fortschritts«. Vorher wird den Biologen vorgeworfen, es scheine unter ihnen nicht nur ein geringes Verständnis für die wissenschaftliche Bedeutung der Phantasie, sondern auch für die Theorie überhaupt vorhanden zu sein.

Gewiß »verbindet erst die Theorie die Thatsachen zur Wissenschaft«, aber sie hat eben alle bekannten wesentlichen Thatsachen zu berücksichtigen, sonst ist nicht von Theorie zu reden, sondern eben nur von Phantasie.

Man vergleiche hierzu übrigens die an Herrn Weismann gerichteten Schlußsätze meines Leydener Vortrags: »Aber Eines ist zweifellos« u. s. w. (vgl. vorn S. 40), und man wird in vorstehender Verteidigung desselben wiederum die Kunst des Dialektikers bewundern müssen[a]).

Noch mehr in Folgendem. Nachdem Herrn Weismann soeben von verschiedenen Seiten öffentlich sein Nichtberücksichtigen von Thatsachen und »unerhörte Geringschätzung seiner Gegner« vorgeworfen worden war, sagt derselbe, an Herbert Spencer gewendet: »Auf ähnliche Fälle ... habe ich schon vor längerer Zeit hingewiesen und ich kann mir das Ignorieren solcher zwingender Fälle von Seiten Herbert Spencers nur dadurch erklären, daß ihm als Philosophen diese Thatsachen nicht durch eigene Anschauung bekannt sind, ... denn ich möchte durchaus nicht annehmen, daß er den Schwierigkeiten, welche sich seiner Ansicht entgegenstellen, absichtlich aus dem Wege geht, wie es die Art der Volksredner und Advokaten — leider auch mancher Naturforscher ist.«[b])

Damit hat der unerreichbare Dialektiker zugleich ausgesprochen, daß ihm von uns deutschen Paria's »zwingende Fälle« überhaupt nicht entgegengehalten worden sind. Inzwischen hat er sich auch darin ja freilich eines anderen besonnen — und so erdachte er die »Germinalselektion«.

a) Ich habe in meinem Vortrag nicht von Theorie gesprochen, welche ich bei Herrn Weismann gar nicht anerkenne, sondern von Spekulation, und seine oben gesperrt gedruckten Worte verkehren meine Äußerung überhaupt vollkommen.

b) »Allmacht der Naturzüchtung« 1894 S. 21.

dies zu großer Befriedigung gereichen«, sagt er und fährt fort: »*denn ich selbst bin von der Unentbehrlichkeit desselben so sehr überzeugt, daß mir sein Zusammenbruch gleichbedeutend zu sein schiene mit dem Aufgeben jeder Forschung über den causalen Zusammenhang der Erscheinungen auf dem Gebiete des Lebens«*.

Dieses Glaubensbekenntnis erklärt Vieles: wer dergestalt sein ganzes Denken und Wissen einer einzigen alleinseligmachenden Erklärung der Dinge unterordnet, der verfällt naturgemäß dem irrenden Glauben.

Was aber die »Rehabilitierung des Selektionsprinzips« angeht, so meine ich mit einem anderen Kritiker der Weismann'schen Methode: »Wenn der Darwinismus dieser Stütze bedarf, dann ist er verloren«.

Antworten auf die Lehrsätze der »Germinalselektion«.

Der Verfasser vertritt als Ausdruck seiner heutigen Einsicht die folgenden Sätze:

1. *Es giebt mögliche Variationsrichtungen, aber dieselben sind nur die Schienen einer Eisenbahn. »In der Selektionstheorie wird der Lokomotivführer durch die Nützlichkeit dargestellt, indem diese darüber entscheidet, welches der Variationsgeleise befahren werden soll«.* (S. 2.)

Antwort: Das gerade Gegenteil ist durch die von mir und Anderen über Orthogenesis festgestellten Thatsachen bewiesen: Die Variationsrichtungen haben an sich mit dem Nutzen gar nichts zu thun. Allerdings wenn sie mit dem Nutzen zusammenfallen, so werden sie gefördert werden; auch ist es, wie gesagt, möglich, daß die Auslese von durch Orthogenesis entstandenem Nützlichem die nützlichen Entwickelungsrichtungen stärkt, weniger nützliche zurückdrängt. Ohnedies wird stets das, was von dem durch Orthogenesis Entstandenen nützlicher ist, Bestand haben gegenüber dem ebenso entstandenen weniger Nützlichen.

2. *»Gerade darin liegt ja die Stärke, die unbesiegbare Stärke — wie ich glaube — des Selektionsprinzips, daß sie uns zeigt, warum stets das Zweckmäßige entsteht, und das ist doch gerade das große Problem des Lebens«* (S. 2).

Antwort: Dieser Satz ist widerlegt durch die Thatsache, daß nicht stets Zweckmäßiges entsteht. Es entsteht und besteht sogar Schädliches. Es besteht eine Unzahl von in Beziehung auf den Nutzen gleichgültigen Eigenschaften. Der Satz ist aber schon widerlegt durch das neueste Zugeständnis des Redners, daß die neu entstehenden Eigenschaften nicht nützlich sind, nach ihm nicht nützlich sein können, weil sie ja nicht gezüchtet sind[1]).

[1]) Schon 1874 in »*Lacerta muralis coerulea*« S. 43 habe ich gesagt: »Es werden 1 aus inneren Ursachen Organisationsverhältnisse entstehen, gleichsam auskrystallisieren können, welche dem Organismus ebenso nützlich sind, als wenn sie durch den Kampf ums Dasein entstanden wären. In diesem Falle werden die Anforderungen des

Der Redner verwechselt hier wie im vorigen Satz und überall zwei sehr verschiedene Dinge: die Nützlichkeit und die Selektion. Es ist klar, daß das, was nützlich ist, nicht durch Auslese entstanden zu sein braucht, wie ich wiederholt anderwärts hervorgehoben habe. Damit fällt aber wiederum eine der wichtigsten Grundlagen der ganzen Auffassung von der »Allmacht der Naturzüchtung und von der »Germinalselektion«.

3. »*Wir können in keinem Einzelfalle sagen, wie groß eine bestimmte Variation sein muß, damit sie Selektionswert habe ... Am niederdrückendsten vor Allem vielleicht ist dann noch der Umstand, daß wir kaum in irgend einem in der freien Natur vorkommenden Falle überhaupt nur sagen können, ob eine beobachtete Variation nützlich ist oder nicht ... Es ist nicht undenkbar, daß wirklich bei manchen Arten diese Färbungen (Schutzfärbungen bei Schmetterlingen) heute nicht mehr notwendig sind für die Erhaltung der Art, daß sie es früher waren, daß aber heute diejenigen Feinde, welche die Falter im Sitzen absuchten, selten geworden oder ganz ausgestorben sind und daß die Schutzfärbung nur nach dem Gesetz der Trägheit noch eine Weile fortdauert, bis Panmixie oder neue Anpassungen sie verändern ... Es ist auch wenig Aussicht auf Besserung dieses unseres Unvermögens vorhanden*« ... (S. 4 u. 5).

Antwort: Es ist klar, daß der Redner mit dieser Klage über Unvermögen des Erkennens von Nutzen seine ganze Selektionslokomotive in den Sand entgleisen läßt. Es bleibt von ihr nur übrig die heute von ihm ohne jeden Beweis aufgestellte Behauptung, es sei Alles angepaßt oder zu irgend einer Zeit angepaßt gewesen, eine Behauptung, welche durch die von dem früheren Herrn August Weismann mit guten Gründen vertretene vollkommen entgegengesetzte Ansicht aufgehoben wird. Der heutige Herr Weismann hat für seine Behauptung nur die Inanspruchnahme des Glaubens, welcher ihm schon nach dieser seiner Vergangenheit versagt werden muß[1].

Nützlichkeitsprincips zufällig von dem Produkte der Entwickelung aus inneren Ursachen erfüllt und dessen Bedeutung bleibt daher ungeschmälert. 2) Es können aus inneren Ursachen für das Fortkommen des Organismus indifferente und 3) sogar schädliche Eigenschaften entstehen — denn der Satz, welchen Darwin früher vertrat: daß jede Eigenschaft, welche ein Organismus besitzt, demselben zu irgend einer Zeit einmal nützlich gewesen sein müsse, ist, wie er ja selbst jetzt zugesteht, offenbar unrichtig. Mit schädlichen Eigenschaften behaftete Organismen werden sich aber nur dann erhalten, und werden nur dann ihre Eigentümlichkeiten durch Generationen vererben können, wenn jene im Vergleich zu den ihnen eigenen nützlichen nicht in Betracht kommen, oder sofern sie in Korrelation stehen mit anderen, die nützlicher sind, als sie selbst schädlich.«

[1] Im Übrigen wirkt es doch fast etwas komisch, wie kläglich und ergreifend zugleich derselbe unsere Unwissenheit in Beziehung auf den Selektionswert der einzelnen Eigenschaften und die Hoffnungslosigkeit einer Besserung dieses Zustandes darstellt — während er selbst doch bestimmt wissen und uns zumuten will zu glauben, daß alles angepaßt, alles nützlich sei — was ja, eben nach jener Unwissenheit zu schließen, offenbar nichts als eine »unbewiesene« und unbeweisbare »Behauptung« sein muß.

Ich wiederhole, es giebt nicht nur unbedingt schädliche Eigenschaften wie unseren processus vermiformis, sondern es sind auch gewisse Teile wie Stoßzähne, Geweihe, Schwänze (Faultiere) bei manchen Tieren zu so mächtiger Größe herangewachsen, daß dieselben offenbar daran zu Grunde gegangen, ausgestorben sind[1]).

Als Darwin den an sich gewiß vollberechtigten Satz aussprach, daß wir nicht überall im Stande seien, den Nutzen von Eigenschaften zu erkennen, waren die Thatsachen noch nicht bekannt, welche die Orthogenesis uns vor Augen führt und welche, um einen Ausdruck früherer

---

Groß ist diese Bescheidenheit im Bekenntnis des Nichtwissens, wenn es u. a. wörtlich weiter bei ihm heißt: »in manchen Fällen können wir wenigstens einen Wahrscheinlichkeitsschluß machen und z. B. sagen: die große Fruchtbarkeit des Frosches sei eine Eigentümlichkeit von Selektionswert, insofern wir sehen, daß trotz derselben die Zahl der Frösche eines Wohngebietes nicht zunimmt« — so bescheiden ist hier der Mann, der die geheimsten Geheimnisse des Keimplasma uns erschließen will und der auf diesem Gebiete sogar fast Unglaubliches zu wissen und als Erkenntnis darzustellen kein Bedenken trägt.

[1]) Man vergl. L. Doederlein: Phylogenetische Betrachtungen. Biolog. Centralbl. VII S. 396: »Ohne Frage die merkwürdigsten und abenteuerlichsten Katzen, die man kennt, gehören zur Gruppe der säbelzähnigen Tiger, deren letzte Glieder, wie *Smilodon* (*Machaerodus*) *neogaeus* aus dem Piocän von Brasilien, breite und flache obere Eckzähne besaßen von geradezu fabelhafter Länge, die große Ähnlichkeit zeigen mit einer Säbelklinge. An und für sich fürchterliche Waffen, müssen gleichzeitig diese Zähne bei ihrer außerordentlichen Länge ihrem Besitzer beim Fressen höchst hinderlich gewesen sein, da sie in diesem Falle wie ein Beißkorb wirkten. Die Unzweckmäßigkeit dieser Zähne ist so auffallend, daß namhafte Autoren, darunter Flower und Cope, das Aussterben dieser Tiergruppe, die an Wehrhaftigkeit sämtliche bekannte Raubtiere weit übertraf, direkt auf Rechnung dieser Zahnentwickelung setzen.« Hierher gehören nach Doederlein's Meinung auch die übermäßig gekrümmten und übermäßig verlängerten Stoßzähne des Mammuts, die Größe des Geweihs beim Riesenhirsch, die Hauer von Babirusa, die langen Hörner mancher Antilopenarten und die übermäßig dicken Hörner gewisser Steinböcke und Wildschafe.

Daß auch sehr bedeutende Rückschritte in der »Anpassung« erfolgen können, werden meine Ausführungen über die blattähnlichen und andere Schmetterlinge zeigen. Auch Herr M. Standfuss hat mit Kälteversuchen an Schmetterlingspuppen wichtige hierher gehörige Ergebnisse erzielt. Er sagt auf Seite 341 seines Handbuchs für Forscher und Sammler II. Auflage, Jena 1896: »Vielmehr reproduzierten wir experimentell in gewissen Fällen als höchst wahrscheinlich atavistische Formen solche, welche die gegenwärtigen durch Schutzfärbung hinsichtlich ihres Ruhekleides übertreffen. Denn bezüglich der Ruhestellung wird eine unbefangene Beobachtung der untersuchten *Vanessa*-Arten in der freien Natur Schutzfärbung anerkennen müssen. Hier wenigstens also würde, vom Standpunkte Weismann's aus gesprochen, eine biologische Anpassung, wie wir diesen Vorgang vielleicht kurz nennen könnten, vorliegen — nur hätte sie in jenen Fällen nicht Fortschritte, sondern Rückschritte (cfr. p. 285 u. 286) gemacht.« — Dazu mag bemerkt werden, daß zahlreiche Tierarten der verschiedenen Erdperioden wahrscheinlich mit infolge ihrer bedeutenden Körpergröße zu Grunde gegangen sind, denn es zeigt sich, daß jeweils die größten Vertreter ihrer Art ausgestorben sind: *Iguanodon*, *Ichthyosaurus*, *Mosasaurus*, *Megatherium*. *Iguanodon* ging in der Wealdenformation unter, die Ichthyosaurier in der Kreide, *Mosasaurus* in der oberen Kreide, *Megatherium* im Pleistocän. — Hierher gehört nach der Ansicht Mancher u. a. auch das Verhalten von Cephalopoden, welche zuerst gerade waren (Orthoceratiden), dann sich ein- und zuletzt wieder aufrollten.

Einsicht des Freiburger Zoologen hier vorweg zu nehmen, »jeden Gedanken« an Anpassung zurückweisen.

4. »*So niederschlagend es nun auch sein mag, daß es uns versagt ist, die Natur hier ins Einzelne zu kontrolieren, so heißt es doch wahrlich, das Kind mit dem Bade ausschütten, wenn man nun aus unserem Unvermögen, dem einzelnen Fall zu folgen, das ganze Prinzip der Selektion fallen läßt, oder für etwas Nebensächliches erklärt, wenn man glaubt, die erwähnte Schutzfärbung des Schmetterlings sei keine Schutzfärbung, sondern eine aus inneren Ursachen notwendig resultierende Farbenzusammenstellung. Die Schutzfärbung bleibt eine Schutzfärbung, mag sie im Augenblick für die Art noch notwendig sein oder nicht, und sie ist als Schutzfärbung entstanden, ist entstanden, nicht weil es in der Konstitution des Tieres lag, hier einen roten, dort einen weißen, schwarzen oder gelben Fleck hervorzubringen, sondern weil sie nützlich, besser weil sie notwendig für dasselbe war. Für solche offenkundige Anpassungen aber haben wir nur die eine Erklärung der Selektion, ja es ist überhaupt keine andere natürliche Entstehungsweise denkbar, als diese, da wir über werkthätige Kräfte im Gebiete der Naturerscheinungen nicht verfügen.*« (S. 6.)

Antwort: Der Verfasser wendet sich hier unmittelbar gegen die aus meinen Schmetterlingsuntersuchungen von mir gezogenen Schlüsse. Er stellt mir zu vermeintlicher Beweisführung offenbar wieder Behauptungen entgegen, welche nicht nur vollkommen unbewiesen und unbeweisbar sind, sondern welche gerade das Gegenteil von dem besagen, was der ehemalige Herr August Weismann ausgesprochen hat.

Wir haben andere Erklärung auch für Schutzfärbungen, seien sie scheinbare oder wirkliche.

a) Es sind die Entwickelungsrichtungen, welche ebensogut etwas herausbilden können, was nützlich ist, wie Anderes, was nicht nützlich ist, ohne daß irgend Auslese dabei mitzuwirken brauchte. In vielen Fällen allerdings mag Auslese mitwirken, aber der Nutzen selbst kann nichts Neues schaffen und die Auslese kann es auch nicht.

b) Schon in meiner »Entstehung der Arten« habe ich gegen die Erklärung aller »Anpassung« durch Auslese auf die Thatsache hingewiesen, daß z. B. manche Puppen die Farbe der Umgebung, von welcher sie beeinflußt werden, unmittelbar annehmen (Farbenphotographie)[1]. Es ist dieser Hinweis bekanntlich neuerdings durch O. Wiener[2]) zu weiterer Feststellung und Verwertung der bezüglichen Thatsachen benutzt worden und M. Standfuss[3]) hat nachgewiesen, daß zahlreiche »Anpassungen« bei Schmetterlingen,

---

1) »Entstehung der Arten« I. S. 155.

2) O. Wiener: Farbenphotographie durch Körperfarben und mechanische Farbenanpassung in der Natur. Annalen der Physik und Chemie. Neue Folge Bd. 55 S. 225 ff. 1895.

3) M. Standfuss: Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebensgewohnheit bei den paläarktischen Großschmetterlingen. Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellschaft in Zürich, XXXIX. Jahrgang 1894, Sonderabdruck S. 3 ff.

z. B. Dunkelfärbung derjenigen Flügelteile, welche dem Lichte und somit auch dem Auge der Feinde ausgesetzt sind, auf einfacher Lichteinwirkung beruhen müssen. Es sind so häufig die deckenden Vorderflügel der Schmetterlinge offenbar durch unmittelbare Einwirkung des Lichtes und ohne notwendige Mitwirkung von Auslese schützend (oder scheinbar schützend) dunkel gefärbt oder auch die Teile der Hinterflügel, welche in der Ruhe die Vorderflügel bedecken.

Der Bekämpfer der Vererbung erworbener Eigenschaften erwähnt in einer anderen Schrift die bezüglichen Angaben von Poulton; er kennt ohne Zweifel auch die Arbeit von Standfuss und die von Wiener, aber erwähnt heute nur einen Aufsatz von G. Brandes [1]) über ganz denselben Gegenstand, welcher überall Anpassung sucht.

c) Ganz ebenso wird die unmittelbare Einwirkung von Wärme oder Feuchtigkeit oder Nahrung u. s. w. Eigenschaften an Tieren und Pflanzen hervorrufen können und hervorrufen, welche denselben nützlich sind und welche somit als »Anpassungen« erscheinen, ohne daß die Auslese mit ihrem Werden irgend etwas zu thun hatte.

Wenn der Freiburger Vertreter der Zoologie zur Zeit selbst zugiebt, daß z. B. Schwarzfärbung bei *Polyommatus Phlaeas* auf unmittelbare Einwirkung hoher Temperatur zurückzuführen ist, ohne daß Anpassung dabei irgend in Frage kommt [2]), so verlangt es doch die Forderung elementarster Logik anzuerkennen, daß auf dieselbe Weise auch nützliche Eigenschaften, »Anpassungen« entstehen können, ohne daß Auslese dabei irgend etwas zu thun hat.

In der That verdanken nicht nur *Vanessa prorsa* und *Limenitis sibylla* die »fictiverweise« als Mimicry gedeutete Ähnlichkeit ihrer Zeichnung bestimmter Entwickelungsrichtung, sondern wir werden zeigen, daß auch die Ähnlichkeit der Unterseite von *Kallima* und anderen »Blattschmetterlingen« auf Entwickelungsrichtungen zurückgeführt werden muß, wenn auch in einzelnen Fällen die Auslese hier mit wirksam gewesen sein kann.

Auf diesen Gebieten winkt nach den von mir gebotenen Gesichtspunkten reiche Arbeit über Werden und Gewordensein. Mein Gegner bietet uns nur Glauben, dieser aber ist »das Ende der Wissenschaft«.

Was soll es heißen: es sei eine Eigenschaft entstanden, weil sie nützlich und notwendig war und nicht aus irgend einem anderen Grunde?

Ist denn damit, daß man sagt, eine Eigenschaft ist geworden, weil sie nützlich ist — um die Worte des Redners selbst zu gebrauchen — »irgend etwas über die Ursachen ausgesagt, welche« dieselbe »hervorgerufen haben?«

---

[1]) G. Brandes: Der Saisondimorphismus u. s. w. Zeitschr. f. Naturw. Halle 1893.
[2]) A. Weismann: Äußere Einflüsse als Entwickelungsreize. 1894, S. 16, 17.

Ich habe mich dahin ausgesprochen, daß jene Vorstellung, welche die Grundlage der DARWIN'schen Erklärung der Entstehung der Arten enthält, auf einem offenbaren Denkfehler beruhe, und man hat mir dies sehr verübelt als einen Angriff gegen den »Meister DARWIN«.

Aber ich muß, trotz aller Verehrung für den Meister, welchen auch ich im Übrigen als solchen voll anerkenne, dabei bleiben, dass es so ist, und ich begreife nicht, daß ein solch thatsächlicher Irrtum, nachdem einmal so bestimmt auf ihn hingewiesen wurde, auch von sonst vorurteilslosen Männern immer wiederholt wird. Indessen, die Einsicht der Wahrheit wird kommen — ja sie ist schon da, denn schon hört man sagen: DARWIN habe überhaupt nicht die Entstehung der Arten, sondern nur die Erhaltung des Nützlichen erklären wollen (z. B. G. J. ROMANES).

Damit aber stehen wir, wenn mich nicht Alles trügt, am Anfang vom baldigen Ende der Anerkennung der DARWIN'schen Erklärung der Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl.

5. »*Es ist schon oft behauptet worden, dass die Farbenmuster der Schmetterlingsflügel aus inneren Ursachen sich entwickelt hätten, unabhängig von Selektion nach inneren Entwicklungsgesetzen. Eimer hat versucht, dies dadurch zu beweisen, daß er in einer Abteilung der Gattung Papilio nachwies, wie sich hier die Arten nach der Verwandtschaft ihrer Zeichnung in Reihen ordnen lassen. Aber wird dadurch, daß man zeigt, wie die Zeichnung sich in bestimmten Richtungen im Laufe der Artenbildung umgestaltet hat, irgend etwas über die Ursachen ausgesagt, welche diese Umwandlungen hervorgerufen haben?*« (S. 6 u. 7.)

Antwort: Wenn ich bedenke, was auf der Hand liegt, daß mein Gegner ganz wesentlich durch meine Schmetterlingsarbeiten dazu veranlaßt wurde, endlich sein Schweigen gegenüber den Thatsachen der Orthogenesis zu brechen und seine Rede über »Germinalselektion, eine Quelle bestimmt gerichteter Variation« zu halten, so fällt es mir fast schwer, auf die vorstehende Behandlung meiner Arbeit ohne besondere Kennzeichnung zu erwidern. Denn es ist in diesem ganzen Satze, in welchem mir Herr AUGUST WEISMANN zum ersten Male sachlich gegenüberzutreten scheint, auch nicht ein einziges Teilchen, das nicht zu meinen Ungunsten unrichtig wäre.

a) Es ist freilich richtig, daß »schon oft« behauptet worden ist, die Farbenmuster der Schmetterlingsflügel hätten sich unabhängig von Selektion gebildet. Aber nur ich habe es behauptet — allerdings oft! — und einstmals behauptete es noch Jemand: — Herr AUGUST WEISMANN.

b) Es ist nicht richtig, daß ich oder irgend Jemand sonst behauptet hätte, diese Entwickelung geschehe aus inneren Ursachen, nach inneren Entwickelungsgesetzen — also im Sinne NÄGELI's und ohne Wirkung äußerer Einflüsse, wie das der Herr Verfasser darstellen will.

c) Es ist nicht richtig, daß ich nur in »einer Abteilung« der Gattung *Papilio* »nachwies, wie sich die Arten nach der Verwandtschaft ihrer Zeichnung in Reihen ordnen lassen«.

Herr Weismann führt — in seiner gedruckten Rede — selbst die bisher erschienenen zwei Teile meines Schmetterlingswerkes an, welche zwei große Abteilungen der Papilioniden enthalten, in die ich zahlreiche kleinere Gruppen zusammengefaßt habe. Ich habe aber wiederholt betont[1]), daß die von mir nachgewiesene Gesetzmäßigkeit der Umbildung der Zeichnung für alle Tagschmetterlinge gilt, und ein wissenschaftlicher Gegner[2]) konnte sich schon lange davon leicht überzeugen, daß dies richtig ist, wenn er nur seine Schmetterlingssammlung darauf ansehen wollte. Ebenso muß ein solcher wissen, daß Karl Fickert dieselbe Gesetzmäßigkeit im Anschluß an meine Arbeiten für die Ornithopteren nachgewiesen hat[3]), F. A. Dixey für die Vanessen[4]).

Ich habe auch nicht nur gezeigt, daß sich die Papilioniden nach ihrer Verwandtschaft »in Reihen ordnen lassen«. Meiner Arbeit einen so kindischen Wert zuzuschreiben, ist ein Einfall meines Gegners, der besser »durchdacht« ist, als mancher andere von denen, welche er veröffentlicht hat. Es ist nicht gerecht zu behaupten, daß ich solche Reihen zusammenstellte, ohne daß damit irgend etwas über die Ursachen der Artbildung gesagt wäre: der wesentliche Inhalt meiner Arbeit — und der Verfasser muß dies doch so gut wissen wie ich selbst — beruht gerade darauf, jene Ursachen nachzuweisen und zu zeigen, daß die Möglichkeit der »Anordnung in Reihen« nur der Ausdruck einer gesetzmäßigen Umbildung sein kann, welche auf Grund jener Ursachen, d. i. der äußeren Lebensbedingungen, erfolgt sein muß. Es sollte demselben auch nicht entgangen sein, daß ich darauf hingewiesen habe, ein weiterer vollkommener Beweis für die Blutsverwandtschaft der von mir in Reihen geordneten Formen, außer der geographischen Verbreitung und den Versuchen mit Kälte und Wärme, liege in der Wiederholung der Formenreihen durch die Ontogenese, worüber mir schon damals Thatsachen bekannt waren[5]) — endlich daß meine Arbeiten über Eidechsen, Raubtiere u. s. w. ganz dasselbe auch für andere Abteilungen des Tierreichs längst festgestellt haben.

Alles das verschweigt mein wissenschaftlicher Gegner, offenbar doch wiederum deshalb — »weil er den Schwierigkeiten, welche sich seiner Ansicht entgegenstellen, absichtlich aus dem Wege geht, wie es die Art der Volksredner und Advokaten — leider auch mancher Naturforscher ist«.

---

[1]) Vgl. Über den Begriff des tierischen Individuum. Rede, gehalten auf der Naturforscherversammlung zu Freiburg i. B. 1883: Entstehung der Arten S. 456. »Artbildung etc.« I S. 6, II S. 55.

[2]) Vgl. »Germinalselektion« S. 65.

[3]) C. Fickert: Über die Zeichnungsverhältnisse der Gattung *Ornithoptera*. Zoologische Jahrb. Abt. f. Systematik IV 1889 S. 692 ff.

[4]) F. A. Dixey: On the phylogenetic significance of the wing-markings in certain genera of the Nymphalidae. Transact. Ent. soc. London 1890 I S. 89 ff.

[5]) Vergl. »Artbildung« II S. 46.

6. »*Oder*«, fährt derselbe fort, »*beweist unser augenblickliches Unvermögen .... die biologische Bedeutung dieser Zeichnungen und ihrer Veränderungen mit Sicherheit zu erraten, daß dieselben keine solche Bedeutung besitzen?*«

»*Ich glaube, es läßt sich im Gegenteil sehr anschaulich nachweisen, daß der Schmetterlingsflügel eine Tafel ist, auf der die Natur alles niedergeschrieben hat, was ihr für die Erhaltung und das Wohl ihrer Geschöpfe förderlich erschien .... daß diese Farbenmuster großenteils (!) jedenfalls nicht direkt aus inneren Entwicklungskräften hervorgegangen sind, sondern durch Vermittelung der Selektion.*« (S. 7.)

Antwort. Das Bild von der Niederschrift auf den Schmetterlingsflügeln ist eine in der gedruckten Rede, bezw. in Germinalselektion neu eingeschobene Erwiderung auf meine Äußerung, daß die Buchstabenschrift, mit welcher auf diesen Gesetzestafeln die Gesetze der Entwickelungslehre verständlich für jedermann, der die Wahrheit sehen will, geschrieben stehen u. s. w.

Niemand wird im Stande sein, zu beweisen oder auch nur wahrscheinlich zu machen, daß irgend etwas, sei es klein oder groß, von der Zeichnung der in Frage stehenden Schmetterlinge mit dem Nutzen in irgend einer Beziehung stehe oder je gestanden haben könne. Es wäre auch solche Beziehung schon an sich deshalb vollkommen ausgeschlossen, weil die so sehr verschiedenen genepistatischen Zeichnungsstufen, welche wiederum der phylogenetischen Entwickelung entsprechen, bei ganz verschiedenen Arten gleichzeitig nebeneinander und unter wesentlich denselben bezüglichen Lebensverhältnissen vorkommen, wie ich kürzlich auch in Leyden hervorgehoben habe.[1]

Ein Gewährsmann für meine Auffassungen, ein hervorragender Schmetterlingskenner, versichert: Bei den Tagschmetterlingen kommt überhaupt auf der Oberseite der Flügel keinerlei Schutzfärbung vor, sondern nur auf der Unterseite, denn sie sind »vor allem in sitzender Stellung feindlichen Angriffen ausgesetzt«, in welcher sie ihre Flügel zusammengeklappt tragen. »Unsere der gemäßigten Zone angehörigen Tagfalter haben überhaupt nur wenige Feinde, welche sie im Fliegen verfolgen«, wohl aber sind »sie vielen Angriffen ausgesetzt während des Schlafes«. »Ich habe schon an einem andern Orte darzulegen versucht, daß es für Tagschmetterlinge während des Flugs überhaupt keine schützenden Färbungen giebt, aus dem doppelten Grunde, weil die Farbe des Hintergrundes, auf welchem sie sich darstellen, fortwährend wechselt und weil die flatternde Bewegung auch bei der besten Anpassung an diesen Hintergrund dennoch sofort sie dem Auge ihrer Feinde verraten würde.«

Und in Beziehung auf die verschiedene Färbung und Zeichnung der

---

[1]) Gerade so wie ich dies für die Mauereidechse zeigte (vgl. »Variieren der Mauereidechse«).

Jahreszeitenabartungen von Schmetterlingen sagt derselbe Gewährsmann vorher: man könnte dabei eben an Anpassung durch Naturzüchtung denken, aber es schließe die Qualität der vorkommenden Färbungsunterschiede »diese Deutung vollkommen aus, und ferner bleibt die äußere Umgebung der Schmetterlinge, mögen sie nun im Frühjahr oder Sommer ausschlüpfen, so sehr die nämliche, daß ein jeder Gedanke, man habe es hier mit verschiedenartigen sympathischen Färbungen zu thun, gänzlich aufgegeben werden muß«.

Mein Gewährsmann, der in so verständiger, einfacher Weise die für Jedermann offenliegenden Thatsachen beurteilt, ist kein anderer als — mein jetziger Gegner Herr August Weismann. Sein Urteil ist zu lesen in den 1875 erschienenen Studien zur Descendenztheorie, I. Über den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge.[1])

Heute will derselbe Gelehrte, um seinen neuen Glauben an die Allmacht der Naturzüchtung, um das A und Ω seiner ganzen zoologischen Wissenschaft, die Selektion, mit der Orthogenesis abzufinden, beweisen, daß alle Entwickelungsrichtung gezüchtet sei, und zu diesem Zwecke muß er natürlich heute glauben und sagen, es sei die Zeichnung auch auf der Oberseite der Papilionidenflügel nützlich oder einmal nützlich gewesen.

Der Wert solcher ohne jeden Beweis geänderten Ansicht erscheint aber nach der Rechnung $+1+(-1)=0$ unzweifelhaft $= 0$.

7. »*Überall da wenigstens, wo wir ihre biologische Bedeutung verstehen, sind diese Muster so beschaffen und so auf dem Flügel verteilt, wie es der Nützlichkeit entspricht. Ich mache mich natürlich nicht anheischig, jeden Fleck und jede Linie auf einem Flügel zu deuten; es ist oft eine sehr wirre Handschrift, wohl aus verschiedenen Jahrtausenden stammend, denn eine jede der heutigen Arten erbte die Muster einer Stammart und diese wieder die Muster einer noch ältern Art, der Flügel war also schon bei ihrer Entstehung längst keine tabula rasa mehr, sondern ein eng- und vollgeschriebenes Blatt, auf dem Neues nur Platz fand, wenn ein Teil des Alten ausgelöscht wurde. Ein anderer Teil aber blieb oder wurde nur schwach verändert, und so entstand in vielen Fällen allmählich eine Zeichnung von fast unentwirrbarer Verwickeltheit.*« (S. 7, 8.)

Des weiteren will der gelehrte Erklärer jener Handschrift fern davon sein, zu behaupten, daß die Zeichnung gesetzlos wäre: »*natürlich walten hier wie überall Gesetze; es scheint mir (!) nur, daß diese Gesetze, d. h. die physiologischen Bedingungen der Variation, hier ganz allgemein im Dienste einer höheren Macht stehen — der Nützlichkeit — und daß diese es ist, welche in erster Linie bestimmt, was für Farben, Flecke, Striche, Bänder sein und wo sie stehen sollen.*« . . . .

Antwort: Es ist höchst erfreulich, daß der Vater der Keimplasmahypothese, deren Grundlage ein zufälliges Entstehen von Abänderungen ist, welche durch Zuchtwahl ausgelesen werden sollen, daß dieser

[1]) S. 5 ff.

einstige Vertreter des maßgebendsten Zufalls heute anerkennt: »natürlich walten überall Gesetze«.

Die anschauliche Erzählung aber, welche derselbe von der Bedeutung der Zeichnung und Farbe und von ihrer Beziehung zum Nutzen macht, ist ein hübsches Märchen. Meine Arbeit zeigt in der That Jedem, der Augen hat zu sehen, wie die erstere Schritt für Schritt entstanden ist von einer Längsstreifung her, ähnlich der, welche unser Segelfalter trägt, nur mit einigen Streifen mehr (*Alebion* und Verwandte), und daß von Anfang bis zu Ende weder Nutzen noch Verwickelung, sondern daß vielmehr die größte Einfachheit einer gesetzmäßigen, vom Nutzen völlig unabhängigen Umbildung zu erkennen ist, wenn man nur den Schlüssel zur Erkenntnis dieser Dinge nicht verschmähen will, welchen ich an die Hand gegeben habe.

Ich verlange auch von einem Vertreter der »Allmacht der Naturzüchtung« nicht, daß er mir jeden Fleck, jede Linie auf einem Schmetterlingsflügel im Sinne des Nutzens deute — ich verlange aber, daß er mir wenigstens einen einzigen solchen Fleck bei einem der von mir behandelten Papilioniden so erkläre, um wenigstens etwas an der Berechtigung seiner Behauptung zu beweisen.

8. »*Wenn von Bildungsgesetzen hier gesprochen wird, so meint man* (!) *wohl zunächst damit . . . . aber ich glaube, man sollte sehr vorsichtig sein, daraus ohne weiteres Gesetze zu machen, denn alle diese Regeln der Zeichnung gelten nur für kleine Formengruppen und sind niemals durchgreifend und für die ganze Ordnung oder auch nur für die eine Unterordnung der Tagfalter, ja öfters nicht einmal für die ganze Gattung maßgebend. Das deutet auf specielle, nur in dieser Gruppe wirkende Ursachen.*« (S. 8, 9.)

Antwort: »Man« ist sehr dankbar für gütigen Rat zur Vorsicht, aber es erscheint schwer verständlich, wie man so wenig Bedacht auf bleibenden Wert seiner Äußerungen legen kann, daß man zum Zweck einer augenblicklich sein sollenden Beweisführung immer und immer wieder Sätze aufstellt, welche das volle Gegenteil zu den vor Aller Augen liegenden Thatsachen bedeuten.

Niemals ist auch nur eines der von mir aufgestellten Bildungsgesetze nur für eine Ordnung oder gar nur für eine Gattung maßgebend, denn sonst hätte ich sie eben nicht Gesetze nennen können. Die Zeichnungen entferntest stehender Falter lassen sich durch Übergänge in Zusammenhang bringen mit jenem Grundschema der Papilionidenzeichnung bestehend aus elffacher Längsstreifung. So werden wir sehen, daß z. B. Zeichnungsreste, welche die Ähnlichkeit der Blattschmetterlinge mit einem Blatte, bezw. mit Seitenrippen desselben bedingen, so bei *Kallima*, auf jene Grundzeichnung ebenso deutlich zurückzuführen sind wie die Vorderrandflügelflecke der Vanessen, *Vanessa levana* und *prorsa* nicht ausgeschlossen. Ich werde den Beweis bringen und bitte dagegen meinen wissenschaftlichen Gegner um den Beweis für seine Behauptung — an

der Hand meiner von ihm heute erstmals berührten und zugleich in Bausch und Bogen beurteilten Gesetze.

Wäre seine Behauptung richtig, so hätte die Orthogenesis überhaupt gar keinen wesentlichen Wert für die Entwickelungslehre und es könnte dann allerdings nicht von ihr gesagt werden, was ich beweisen will, daß sie die Grundlagen der Darwin'schen Lehre von der Herrschaft der Zuchtwahl und daß sie den Afterdarwinismus vollkommen zurückweist.

Darum will ihre Bedeutung von meinem Gegner so klein gemacht werden. Aber wenn sie so klein, wenn die Gesetzmäßigkeit der Zeichnungsbildung bei den Schmetterlingen, von welchen derselbe überall redet, nur auf Untergruppen beschränkt ist — warum giebt er sich dann die große Mühe, sie durch seine Schrift über »Germinalselektion« unschädlich zu machen?

Daß im Laufe der Phylogenese neue Eigenschaften, neue Entwickelungsrichtungen auftreten, gehört zu den Feststellungen meiner Arbeit und kann von meinem Gegner nicht für sich verwertet werden, spricht vielmehr in allen einzelnen Fällen auf das Unwiderleglichste gegen seine Züchtungslehre. Denn alle diese neuen Eigenschaften haben zuerst jedenfalls mit dem Nutzen gar nichts zu thun und in weitaus den meisten Fällen kommen sie mit demselben gar nicht in Berührung — in anderen, wie bei manchen Blattschmetterlingen, wird dies der Fall sein können, aber es giebt deren, bei welchen eine Beziehung der Zeichnung zur Umgebung schon deshalb nicht wahrscheinlich ist, weil sie gar nicht »Waldschmetterlinge« sind, wie der Redner für sie alle zu beanspruchen scheint. — Auch ein Teil der so auffallenden Hauptblattrippe der Blattschmetterlinge ist schon bei den Segelfaltern, wie wir sehen werden, in Gestalt eines der typischen Längsstreifen vorhanden; wie diese Rippe im übrigen entsteht, werden wir kennen lernen: wiederum vollkommen gesetzmäßig aus uralter Eigenschaft her, welche mit dem Nutzen nichts zu thun haben kann.

Wer mir wissenschaftlich entgegentreten will, muß wissen, was ich auch in der Einleitung zu meinem Vortrag erwähnte, denn es ist eine der wichtigsten meiner so oft wiederholten »Großthaten« [1]: Die Bildungsgesetze, welche ich für die Zeichnung der Schmetterlinge aufgestellt habe, gelten im wesentlichen auch für die Zeichnung ganz anderer Tierklassen und Tierstämme. Derselbe wird vor allem meine Arbeit über »das Variieren der Mauereidechse« berücksichtigen müssen, welche die für die Orthogenesis grundlegenden Thatsachen der Gesetzmäßigkeit der Umbildung zu einem großen Teile schon enthält. Er muß wissen, daß er als wissenschaftlicher Gegner alle diese Thatsachen zu berücksichtigen hat, wenn er eine so hochwichtige Frage sachgemäß behandeln will.

9. *»Sobald wir das Princip der Nützlichkeit mit hereinziehen, wissen wir, warum bei den Tagfaltern die Oberseite die bunten Farben allein zu tragen pflegt, die Unterseite aber protectiv gefärbt ist, oder warum bei den*

---

[1]) Vgl. »Germinalselektion« S. 65.

Nachtfaltern die Vorderflügel wie Rinde oder altes Holz oder wie ein Blatt aussehen, während die im Ruhen verdeckten Hinterflügel allein lebhaft gefärbt sind. Dann verstehen wir auch die Ausnahmen von diesen Regeln, wir begreifen, daß Danaiden, Heliconiden, Euploeiden und Acraeiden, überhaupt alle widerlich riechenden und schmeckenden Tagfalter meist bunt und zwar oben und unten gleich gezeichnet sind, während alle nicht immunen Arten unten Schutzfärbung besitzen und oft ganz anders gefärbt sind als auf der Oberseite. Jedenfalls sind also diese vermeintlichen »Bildungsgesetze« nicht bindend; es kann Dispens von ihnen erteilt werden, und er wird erteilt, sobald es die Nützlichkeit verlangt.« .... Es »lassen doch schon die angeführten Thatsachen keinen Zweifel darüber, daß nicht innere Notwendigkeit, sog. Bildungsgesetze, die Flächen des Schmetterlingsflügels bemalt hat, sondern daß die Lebensbedingungen den Pinsel führen«. (S. 9, 10.)

Antwort: Wir haben hier wieder einen echt »Weismann'schen Beweis«. Die von mir festgestellten Thatsachen zeigen, wie jeder unbefangene Beurteiler bestätigen muß, daß nicht der Nutzen, den Herr Weismann allein hier unter »Lebensbedingungen« versteht, den Pinsel auf den Schmetterlingsflügeln führt, sondern die Orthogenesis, und daß eine mögliche Anpassung von dieser im wesentlichen abhängig ist, daß der Nutzen überall nur das benützen kann, was das »organische Wachsen« ihm darbietet, nicht aber umgekehrt. Ich ersuche den Herrn Redner, mir einen einzigen Fall zu zeigen, in welchem, wie er so rundweg behauptet, von den vermeintlichen »Bildungsgesetzen« Dispens erteilt wird, »sobald es die Nützlichkeit verlangt«. Auch der von ihm für entscheidend gehaltene Fall von dem Tagfalter *Ageronia* mit Rindenfärbung der Oberseite der ausgebreitet getragenen Flügel beweist für die aktive Umbildungsthätigkeit des Nutzens so wenig wie die Nachtfalter. Diese Rindenfärbung erscheint nämlich gleichfalls als der Ausdruck bestimmter Entwickelungsrichtung. Wenn die Ageronien mit der Schutzfärbung der Oberflügel und mit den bunten Unterflügeln sich so auffallend verhalten und dadurch geschützt sind, wer sagt uns denn, daß sie sich die eigenartige Flügelhaltung nicht erst angewöhnt haben, nachdem die schützende Färbung und Zeichnung entstanden war, weil sie dadurch Schutz hatten? Gerade die Thatsache, daß bei ihnen die Unterseite der Flügel bunt gefärbt ist, dürfte für die Bejahung dieser Frage sprechen. Übrigens verlassen sich die Ageronien, wie wir sehen werden, nicht auf diesen Schutz. — Auf die Färbung und Zeichnung der Danaiden, Heliconiden u. s. w. kommen wir noch ausführlich zu reden.

Niemand bestreitet, daß es nützliche Anpassungen auch bei Schmetterlingen giebt, und auch ich bestreite nicht, daß dem Nutzen eine gewisse auslesende Wirkung zukommen wird, ich vertrete nur die Ansicht, daß dies in weitem Umfange bei den Schmetterlingen, auch abgesehen von den von mir untersuchten Papilioniden nicht der Fall ist, insbesondere nicht auf der Oberseite bei allen Tagfaltern, welche sich nach gewöhnlicher Art im Fliegen und Sitzen verhalten, denn hier besteht — ich berufe mich

auf den früheren Herrn Weismann selbst — keine Anpassung. Auch der heutige Herr Weismann giebt aber zu, daß es scheinbare Schutzfärbungen giebt. Zunächst wären diese durch genaue und unbefangene Beobachtung der Lebensgewohnheiten möglichst auszuscheiden. Sodann vermeidet es der Redner, mag er nun den Nutzen als Pinsel oder als Lokomotive behandeln, abermals mit ganz auffälliger Sorgfalt, auf die unmittelbare Wirkung der äußeren Verhältnisse auf Zeichnung und Färbung einzugehen, welche doch bewiesen und deren Tragweite noch gar nicht abzusehen ist.

Nachdem einmal die Macht der Orthogenesis festgestellt ist, ist mit allgemeinen Behauptungen und auch mit Hinweisen auf einzelne Fälle nichts mehr zu machen: es muß vielmehr für jeden einzelnen Fall erst nachgewiesen werden, wie weit die Herrschaft der bestimmt gerichteten Entwicklung und etwa die besondere unmittelbare Einwirkung äußerer Verhältnisse für die in Frage kommende Eigenart maßgebend ist und wieviel auf secundären Einfluß des Nutzens — denn nur von einem solchen kann die Rede sein — entfallen mag.

Das sind Aufgaben, welche sich bei der Studierlampe nicht lösen lassen und über welche nach den nunmehr maßgebenden Gesichtspunkten von derselben aus zu schreiben vollkommen müßig ist.

Deshalb — und aus anderen naheliegenden Gründen — wird man, wie ich glaube, sehr »vorsichtig sein müssen« mit allzu rascher Anerkennung bezüglicher vom Redner aufgeführter Beispiele.

Eines dieser Beispiele, welches ich inzwischen näher untersucht habe, dasjenige der Blattschmetterlinge, gerade das, auf welches mein Gegner das höchste Gewicht legt, dergestalt, daß er es eigentlich zum Mittelpunkt seiner Rede gemacht hat, wird uns überraschenden Aufschluß zu Gunsten meiner Auffassungen geben. Wir werden sehen, daß selbst dieser merkwürdige Fall von Ähnlichkeit eines Tieres mit äußerer Umgebung keineswegs beweist, wie der Herr Redner weiterhin meint:

10. *»daß es Fälle giebt, denen gegenüber jede andere natürliche Erklärung außer der durch Selektion versagt«.* (S. 17.)

»Wodurch wurden nun gerade so zahlreiche Gattungen von Waldschmetterlingen befähigt blattähnlich zu werden? Durch dirigierende Bildungsgesetze?«

»Fassen wir aber die Zeichnung in's Auge, durch welche die Blattähnlichkeit bedingt wird, so finden wir z. B. bei Kallima Inachis und Paralecta, den indischen Blattschmetterlingen, daß die Blattzeichnung völlig unabhängig von den sonstigen, den Flügel beherrschenden Regelmäßigkeiten ausgeführt ist.« (S. 14.)

»Die Adereinteilung des Flügels wird von der Blattzeichnung gänzlich ignoriert und die Fläche behandelt als eine tabula rasa, auf der man zeichnen kann, was man will: in diesem Falle ein Blatt.« (S. 16.)

Antwort: Ja, es sind Bildungsgesetze, welche die Grundzüge der Blattähnlichkeit hergestellt haben, und es ist die Blattzeichnung nicht

unabhängig, sondern vollkommen abhängig »von den sonstigen den Flügel beherrschenden Regelmäßigkeiten« ausgeführt.

Der Beweis hierfür wird in dem Abschnitt über die Entstehung der Blattähnlichkeit bei Schmetterlingen eingehend erbracht werden.

11. Dazu bemerkt der Vertreter der Allmacht der Naturzüchtung, er betone dies so scharf, »*damit man sieht, es handle sich hier um einen der Fälle, welche auf mechanischem, d. h. natürlichem Wege nur dann erklärbar sind, wenn Selektion wirklich existiert und wirklich Neues schaffen kann, denn das Lamarck'sche Princip ist hier vollkommen ausgeschlossen. . . . . Die Blattzeichnung wirkt durch ihre Existenz, nicht durch irgend eine Funktion, die sie etwa ausübt.*« (S. 16.)

Antwort: Wir brauchen nach meiner immer wiederholten Auffassung über die Ursachen der Transmutation in letzter Linie und in zahlreichen Fällen überhaupt keinen Lamarckismus, keine Funktion im Sinne des äußeren Gebrauchs, sondern nur äußere Einwirkungen auf die gegebene Konstitution, organisches Wachsen, als Ursache der Umbildung — so eben bei der Zeichnung. — Der im Vorstehenden versuchte Beweis für die Bedeutung und die schöpferische Kraft der Selektion ist nach den meiner Auffassung zu Grunde liegenden Thatsachen somit vollkommen hinfällig.

Es ist deshalb auch vollkommen gegenstandslos, wenn der Verfasser im Folgenden (S. 16), indem er mir mit Nägeli und Askenasy die Annahme innerer Triebkräfte zuschreibt, sagt: »*man würde . . . mit dieser scheinbar mechanischen Kraft unweigerlich auf ein teleologisches Princip zurückgewiesen werden*« und *es wäre deshalb nötig*, »*prästabilierte Harmonie*« *zwischen der Vorfahrenreihe des Baumes, welcher das von dem Schmetterling nachgebildete Blatt trägt, und diesem letzteren anzunehmen, wie er es schon vor langen Jahren ausgedrückt habe, wie es aber von den* »*Verkündigern innerer Entwickelungskräfte immer wieder aufs Neue vergessen wird*«. — Es ist die Annahme dieser immer wieder verkündeten »prästabilierten Harmonie« vollkommen unnötig. Die Orthogenesis allein muß eine jedenfalls bis zu einem gewissen Grade täuschende Ähnlichkeit des Schmetterlingsflügels mit dem Blatte ohne jede weitere Beziehung zu demselben oder gar zu den Vorfahren des Baumes — lediglich auf Grund äußerer Einwirkungen auf den gegebenen Gegenstand — geschaffen haben, bis Auslese irgendwie eingreifen kann.

12. »*Es ist also keine bloße Vermutung, daß diese* (der Blattschmetterlinge) *Zeichnung langsam und allmählich, aber mit einer wunderbaren Sicherheit vorwärts geschritten ist. Es muß folglich niemals an den passenden Variationen an der passenden Stelle gefehlt haben, oder, wie ich dies früher einmal ausdrückte: die nützlichen Variationen waren immer da.*« (S. 18.)

Antwort: Auch ich bin davon überzeugt, daß die Zeichnung in der Regel langsam und allmählich mit wunderbarer Sicherheit vorwärts geschritten ist. Aber gerade deshalb schon kann sie nicht wesentlich durch Auslese gebildet worden sein.

Nichts kann mehr beweisen, welch herrschende Bedeutung der

Orthogenesis für die Umbildung der Formen zukommt, als die Blattähnlichkeit gerade von *Kallima*, einer der wunderbarsten Fälle von Ähnlichkeit mit einem fremden Gegenstande, welcher in der ganzen Tierwelt vorkommt, denn es sind wie überall thatsächlich wenige gesetzmäßig wirkende Entwickelungsrichtungen, welche die Grundzüge der Blattähnlichkeit hergestellt haben.

Es kann sein, daß solche ohne jede Beziehung zum Nutzen zuerst sich bildende und vorschreitende Eigenschaften sich nach Erreichung einer gewissen Vollkommenheit als nützlich erweisen und der Auslese darbieten. Aber es widerspricht allem Thatsächlichen, zu behaupten, daß überall sich an der passenden Stelle die nützlichen Eigenschaften zur Auslese dargeboten haben.

Damit komme ich wieder auf den schon früher berührten wesentlichen Gegensatz zwischen meiner Auffassung, bezw. der schon von Askenasy hervorgehobenen und der Darwin'schen und afterdarwinistischen:

Weil die Umbildung nur nach wenigen bestimmten Richtungen vorwärts geht, deshalb kann der Auslese nicht die wichtige Rolle zufallen, welche Darwinismus und Afterdarwinismus ihr zuschreiben wollen, denn diese verlangen unbedingt, daß fortwährend alle möglichen Variationen, vor allem die erforderlichen nützlichen, der Auslese zur Hand sein müssen, mit andern Worten, sie setzen ein Abändern voraus, welches zufällig nach sehr vielen und zwar nach den verschiedensten Richtungen geschieht bis zu dem Zeitpunkte, wo sich die Auslese seiner bemächtigt.

Wenn also der Afterdarwinismus annimmt, daß die nützlichen Variationen immer da sind, d. h. daß sie sich in einer für den Züchtungsproceß hinreichend großen Anzahl von Individuen stets darbieten (S. 20), so stellt er sich damit in den vollsten Gegensatz zu den Thatsachen der Orthogenesis in demselben Augenblick, in welchem er diese in seinen Dienst zu ziehen bemüht ist. Denn diese Thatsachen zeigen eben, daß alles Variieren nur in wenigen bestimmten Richtungen geschieht.[1])

[1]) Ich möchte schon hier verweisen auf den später näher zu behandelnden Fall vom Nebeneinandervorkommen zahlreicher Abänderungen des blattähnlichen Schmetterlings *Doleschallia polibete*, welche Herr G. Semper abbildet. Es hat ja überall bei Tieren Variationsperioden gegeben, allerdings oft sehr lange, und es giebt auch heute Arten, an welchen das Abändern gewissermaßen in besonderem Flusse ist. Derartiges muß für unsere Fragen berücksichtigt werden. Aber da es sich eben meist um langdauernde solche Perioden handelt, so liegt schon hierin wieder ein Gegenbeweis gegen Anpassung, vor Allem aber darin, daß auch diese Variationen auf bestimmt gerichteter Entwickelung beruhen. Dieselben werden daher wichtig für uns sein für die Frage von der Entstehung der Blattähnlichkeit. — Einen bemerkenswerten Fall vom Nebeneinandervorkommen zahlreicher solcher auf Orthogenesis beruhender Varietäten unter Schmetterlingen bietet ein in dem Report entom. Depart. 1895 N. Yersey agric. coll. Fig. 63 S. 438 von John Smith abgebildeter Falter: *Hyphantria aenea*, mit zahlreichen Varietäten, welche von einer längsgefleckten Form durch immer spärlicher gefleckte zur Einfarbigkeit übergehen, ähnlich wie bei der erwähnten *Helix pisana* und zahlreichen anderen Mollusken. Ebenso sind die Zeichnungsvarietäten von *Euprepia caja* auf Übergang von einer Streifung zur Fleckung und zuweilen fast Einfarbigkeit zurückzuführen, und auch hier haben wir nebeneinander die verschie-

Der Verfasser empfindet wohl die Schwierigkeit dieses Gegensatzes und sucht sich zu helfen durch sehr merkwürdige Beispiele, welche mit der Blattzeichnung gar nichts zu thun haben und welche überhaupt, gewiß auch bei der wohlwollendsten Beurteilung, für die ganze Frage nichts bedeuten. Es ist eben unmöglich, was mein Herr Gegner so oft für möglich hält und versucht, Unmögliches oder Unrichtiges mit Gewalt und gar etwa durch Beispiele zu beweisen.

»Wie kommt es denn«, fragt er, »daß bei Instinkten, die nur einmal im Leben in Thätigkeit treten, wie z. B. die Verpuppungshandlungen der Insekten, die künstliche Anfertigung eines Gespinstes u. s. w., die nützlichen Variationen stets bereit lagen?« (S. 19.) Ein Cirkelschluß in schönster Form, denn wer sagt denn, daß sie bereit lagen oder bereit liegen mußten? Der Verfasser nimmt wieder einmal eine unbewiesene Behauptung — und zwar seine eigene — zum Vordersatz für einen Beweis. Er geht davon aus, daß es sich im Instinkt nicht, wie ich meine, um vererbte Gewohnheitsthätigkeit handle[1], und meint, dagegen spräche das Vorhandensein von nur einmal im Leben ausgeübten Instinkten. Ich bin der Ansicht, daß bei der von mir gegebenen Erklärung es von vornherein ganz einerlei ist, ob ein Instinkt nur einmal im Leben zur Anwendung kommt oder mehrmals. Ja diese setzt eben den unmittelbaren Zusammenhang der Thätigkeit bezw. der Erwerbung von Seiten verschiedener oder zahlreicher Generationen voraus, mit anderen Worten: zahlreiche Leben des Insekts bezw. der Raupe sind für die Frage als ein zusammenhängendes Ganzes, Einziges zu betrachten, was um so einleuchtender sein wird, je kürzer jene Leben sind.[2])

Der Verfasser geht im Folgenden so weit, Beispiele zu bringen, nach welchen jede zweckmäßige, vereinzelt da oder dort vorkommende Eigenschaft, so die Härte

---

densten Formen als Stufen gewöhnlicher Entwickelungsrichtungen im Sinne des allgemeinen Zeichnungsgesetzes. Auf der großen Zahl solcher Thatsachen beruhen ja geradezu meine Ausführungen über Orthogenesis überhaupt, insbesondere auch die meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen«, und zuerst habe ich dieselben in weiterem Umfange festgestellt in der »Mauereidechse«.

Dagegen möchte ich hier auch betonen, daß, wie gerade die Schmetterlinge zeigen, die sprungweise Entwickelung, Halmatogenesis, eine große Rolle bei der Umbildung der Arten spielt. Bei solchem plötzlichen Auftreten neuer Eigenschaften kann nun da oder dort die Nützlichkeit im Sinne der Erhaltung des Passenden mit einem Male einen günstigen Boden zur Wirksamkeit finden. Es hat diese von mir mit besonderem Nachdruck, auf Grund von Thatsachen vertretene Entwickelungsweise, welche übrigens mit der sprungweisen Entwickelung Kölliker's nichts zu thun hat (vgl. m. »Entstehung der Arten« S. 49 ff., »Artbildung« I S. 19, II S. 11 ff., »Mauereidechse« S. 265 ff.), bis jetzt sehr wenig Beachtung gefunden, und der Vertretung der »Allmacht der Naturzüchtung« scheint es völlig entgangen zu sein, daß hier ein günstiger Boden für die Verwendung der Selektion gegeben sei. Allerdings schafft wiederum die Auslese die Sprünge nicht, sondern die äußeren Einwirkungen schaffen sie.

[1]) Vergl. m. »Entstehung der Arten« S. 240. Mit jener einzigen Schwierigkeit sollen alle hier gegebenen Beweise für Vererbung erworbener Eigenschaften beseitigt werden (vergl. hinten S. 80).

[2]) Ferner macht G. J. Romanes in »Darwin und Nach Darwin« II, Leipzig, Engelmann, 1895, folgenden Einwurf: »Hierbei ist die Möglichkeit ganz außer Acht gelassen, daß derartige Handlungen, welche jetzt allerdings nur ein einziges Mal im individuellen Leben ausgeführt werden, ursprünglich, d. h. als die Instinkte sich bei längst verschwundenen Vorfahren erst entwickelten, sich während des individuellen Lebens sehr häufig bei wiederholten Gelegenheiten abgespielt haben können« (S. 106, vgl. auch S. 109 ff.).

der Spulwurmeier, gar das Vorkommen der Augen an verschiedenen Körperstellen bei verschiedenen Tieren seine Voraussetzung stützen soll. Vollends »überwältigend«, meint er, »treten die Thatsachen uns entgegen, wenn wir bedenken, daß ja keine oder kaum irgend eine Abänderung allein auftritt« .... So hätten gewisse Nachtschmetterlinge nicht nur täuschende Ähnlichkeit mit einem Stückchen Holz, sondern zugleich den Instinkt sich todtzustellen. »Hier müssen also neben den Veränderungen der äußern Erscheinung des Tieres solche in den feinsten Strukturen des centralen Nervensystems parallel gegangen sein, obgleich diese mit jenen in gar keinem inneren Zusammenhang stehen!«

»Wie hätte nun«, fragt er, »Alles dieses in so unzähligen Fällen jedesmal eintreten können, wenn die nützlichen, d. h. die notwendigen Variationen der betreffenden Organe sowohl als der ihrem Gebrauch vorstehenden Nervenmaschine nicht stets zu haben gewesen wären?« (S. 21, 22.)

Der Verfasser behandelt ohne weiteres alle nützlichen bezw. brauchbaren Eigenschaften und alle Organe, ja gar die geistigen Fähigkeiten wiederum nach seinen eigenen Voraussetzungen als zufällig entstandene nützliche »Variationen« und scheint gar nicht zu bemerken, daß er plötzlich weit abgekommen ist von der bestimmt gerichteten Entwickelung und der Entstehung neuer Eigenschaften auf Grund von »inneren Bildungsgesetzen«, wie er es immer zu nennen beliebt, auf Grund organischen Wachsens, wie ich sage, und daß er mit seinen Beispielen die Frage der Entstehung von Organen durch den Gebrauch vollkommen mit der Orthogenesis vermengt.

Zuletzt soll also gar die »Koadaption«, das gleichzeitige Vorhandensein mehrerer physiologisch ineinandergreifender Eigenschaften auf Grund dessen entstanden sein, daß durch zufälliges Abändern stets die verschiedensten nützlichen Eigenschaften vorhanden sind, welche die Auslese benützt, um einen harmonisch gestalteten Organismus herzustellen. Die ganze unmittelbar vorhergegangene Schrift desselben Verfassers war (»Neue Gedanken« u. s. w.) dagegen dem Nachweis gewidmet, daß es »Intraselektion« sei, welche diese Harmonie erzeuge!

Während der unaufhörlich oscillierende Hypothetiker es lange Zeit hindurch als unzweifelhaft ansah, daß die Eigenschaften eines Organismus einzeln gezüchtet worden seien, hat er jetzt, wie wir noch weiter sehen werden, auf einmal die mannigfaltigsten Recepte, um gleichzeitige Züchtung verschiedener Eigenschaften zu erklären. Heute will er die früher von ihm gar nicht anerkannte Korrelation, und zwar die funktionelle Korrelation, durch das fortwährende Bereitstehen der verschiedensten nützlichen Eigenschaften verständlich machen (S. 22) — Alles nur, um die Vererbung sowohl unmittelbar wie mittelbar erworbener Eigenschaften nicht anerkennen zu müssen und um die Allmacht der Naturzüchtung auf Grund der unmittelbaren Bethätigung des Keimplasma zu erweisen. Des weiteren schreckt er vor dem Satze nicht zurück, zuerst seien die Gelenke entstanden gewesen, dann erst seien sie in Funktion getreten.

Es giebt Behauptungen, gegen welche sich an Ursache und Wirkung geschulter logischer Verstand ohne weiteres auflehnt und auflehnen muß wie gegen Wunderglauben. Zu ihnen gehört jener Weismann'sche Satz. Man stelle sich einmal vor, daß alle die tausend und tausend verschiedenen, zweckmäßig bis ins kleinste hinein arbeitenden Gelenke, welche in der Tierreihe vorkommen, zufällig im Keimplasma durch Abändern bezw. durch »intrabiontische Selektion« entstanden, daß sie fix und fertig zu Tage träten, um dann, durch die Personalauslese bevorzugt, erhalten, zum bleibenden Bestehen gebracht zu werden, und man wird mitten im Lande des Zaubers und der Märchen angelangt sein. Die kühnsten Glaubenssätze der Religionen stellen nicht höhere Anforderungen an ein gläubiges Gemüt, als solche Vorstellung, welche nur auftritt, um die nächstliegende Erklärung nicht anerkennen zu müssen, weil um keinen Preis Vererbung erworbener Eigenschaften zugegeben werden darf — funktionelle Anpassungen dürfen nicht vererbbar sein[1]), denn sonst fiele der noch stehengebliebene Rest der Keimplasma-Hypothesen vollends zusammen.

---

[1]) Man vergl. hierzu G. Tornier: Über das Entstehen von Gelenkformen, Archiv

Aber nicht nur etwa einfache Gelenkformen sollen auf obige Weise entstanden sein, sondern auch solche mit complicierten Anpassungen an die verschiedensten »Bewegungsformen«, und dies soll bewiesen werden durch das Vorkommen rein passiv funktionierender Teile, bei welchen also eine Veränderung durch die Funktion ausgeschlossen wäre. »Dies verhält sich so bei den Skeletteilen der Gliedertiere, z. B. bei ihren Gelenkflächen mit ihren complicierten Anpassungen an die verschiedenartigsten Bewegungsformen. In allen diesen Fällen tritt erst das fertige, harte und unveränderbare Chitinskelet in Thätigkeit, seine Anpassung an die Funktion muß also vorher erfolgt sein, unabhängig von dieser Funktion«. Dies der Beweis, auf welchen der Verfasser so großes Gewicht legt. Aber derselbe fällt doch mit der einfachen Überlegung, daß die Gelenke nicht erst an den harten Chitinskeleten entstanden. sondern daß sie ererbt sind von den Vorfahren jener Gliedertiere, von welchen derselbe spricht — bei diesen Vorfahren müssen sie sich schon gebildet gehabt haben.

Der Herr Verfasser stützte sich also wiederum auf einen falschen Vordersatz und machte einen Cirkelschluß zum Zweck seiner Beweisführung.

Des weiteren wird zugegeben, daß funktionelle Anpassung während des Einzellebens thätig ist und die Ungleichheit der ererbten Anlagen bis zu einem gewissen Grade ausgleicht. Dann wird der Satz vertreten, »daß funktionelle Anpassung selbst nichts anderes sei als der Ausfluß von Selektionsprocessen intrabiontischer Natur, wie dies SPENCER selbst vorahnend einst angedeutet, WILHELM ROUX aber als den Kampf der Teile in die Wissenschaft eingeführt hat«. Darüber mehr an einem anderen Orte — für heute nur soviel, daß die von dem Gegner der Vererbung erworbener Eigenschaften zu seinen Gunsten in Anspruch genommenen ROUX'schen Ansichten[1] vollkommen von dieser Vererbung ausgehen, wenn Herr ROUX auch später der Keimplasma-Hypothese entgegengekommen ist. Es ist daher gar nicht abzusehen, wie sie gegen dieselbe verwertet werden wollen.

Die Thatsachen der Orthogenesis beweisen, daß der Satz von der allseitigen nützlichen Variation bezw. von der allseitigen Variation überhaupt vollkommen unrichtig ist. Deshalb ist es in diesem Sinne auch eine müßige Aufgabe, welche sich der Redner stellte, indem er sagte: wir müssen zu erkennen suchen, wie es kommt, daß die nützlichen Variationen immer da sind — denn da sei eine Lücke. welche der Selektionslehre noch anhafte.

Die Lösung wird in der Annahme gesucht, daß

13. *ein tieferer Zusammenhang zwischen der Nützlichkeit einer Variation und ihrem wirklichen Auftreten bestehe; die Variationsrichtung eines Teils muß durch die Nützlichkeit bestimmt werden.* (S. 26.)

Damit nähern wir uns endlich der vom Redner so lange vorbereiteten »Germinalselektion«.

Die künstliche Züchtung beruht ja darauf, daß durch Auslese von Individuen mit etwas stärkerer Ausbildung der noch weiter zu verstärkenden Eigenschaft diese Steigerung so weit gebracht werden kann, wie sie zu Beginn des Züchtungsprocesses in keinem Individuum jemals vorgekommen war, führt derselbe aus.

Dabei muß die Keimesanlage im Sinne des Fortschritts verändert worden sein:

---

für Entwickelungsmechanik I. Bd., 1894/95. G. RETZIUS: Über die Vererbung erworb. Eigenschaften, biolog. Unters. Neue Folge VII, Jena 1895.

1) W. ROUX, Der Kampf der Teile im Organismus, Leipzig 1881.

»Allein durch Auswahl der Plus- oder Minus-Variationen eines Charakters wird derselbe zu fortgesetzter Abänderung nach der Plus- oder Minus-Richtung bestimmt.« Oder: *»Allein durch Auslese wird der Keim derart progressiv verändert, wie es der Hervorbringung einer bestimmt gerichteten progressiven Variation des betreffenden Teils entspricht.«* (S. 28.)

Der Redner nimmt als Beispiel die in Japan und Korea gezüchtete langschwänzige Varietät des Haushahns. *»Heute noch verwenden die Züchter . . . außerordentliche Mühe darauf, die Schwanzfedern noch weiter zu verlängern, und jeder Zoll, der an Länge gewonnen wird, macht den Vogel um ein Bedeutendes wertvoller.«* (S. 27.)

Die Variation schwankt, wie schon Darwin angenommen und wofür Galton, Weldon u. a. den Beweis erbracht haben, um einen Nullpunkt herum, »wenn nun Selektion immer Plus-Variationen zur Nachzucht auswählt, so wird der Nullpunkt (die mittlere) nach oben verschoben und die Variationen der folgenden Generationen schwanken um eine höhere Mittlere als vorher.« (S. 28.)

Antwort: Ich kann nicht finden, daß in diesen Sätzen irgend etwas Neues enthalten ist; dieselben bilden ja die Grundlage der Darwin'schen Züchtungslehre.

Allein es wird ihre Herrschaft zurückgewiesen durch die Thatsache, daß auch die eifrigste Züchtung nur innerhalb gewisser Grenzen und innerhalb gewisser Richtungen etwas erzielen kann — vorzüglich wird dies möglich sein innerhalb der Richtungen, in welchen die Natur selbst arbeitet: die Züchtung wird erfolgreich sein da, wo sie die gegebenen Entwickelungsrichtungen begünstigt, erfolglos da, wo sie ihnen entgegenzuarbeiten versucht.

Herr Weismann erzählt uns, ein berühmter Taubenzüchter habe ihm auf die Frage, ob er annehme, daß durch die künstliche Züchtung selbst ein Charakter gesteigert werden könne, erwidert: »Wir können freilich nichts machen, wenn die Variation, die wir wünschen, sich uns nicht darbietet, aber ist sie einmal da, dann glaube ich, gelingt auch die Steigerung«. »Nun in der That, so muß es sein«, setzt der erstere erfreut hinzu und schließt sofort: dadurch, daß in jeder Generation stets die Hähne mit den längeren Federn zu Nachzucht ausgewählt wurden, sei eine bedeutende Steigerung dieses Charakters eingetreten. — Ich frage aber, wodurch, auf Grund welcher Ursache ist der erste Anfang der Veränderung der dann weiter gezüchteten Eigenschaft aufgetreten? — Doch gewiß nicht durch Selektion! Wenn aber Selektion die neue Eigenschaft nicht erzeugt hat, so braucht auch nicht von vornherein angenommen zu werden, daß sie es ist, welche alles weitere besorgt. Daß vielmehr entsprechende Entwickelungsrichtung auch bei der weiteren Züchtung einer Eigenschaft mit maßgebend sein muß, das dürfte schon die Thatsache beweisen, daß nicht jede Eigenschaft, welche da ist, durch Züchtung in demselben Maße vergrößert werden kann wie z. B. die Schwanzfedern des japanischen Haushahns. Übrigens hat als Zeichen gegebener

Entwickelungsrichtung auch der Stammvater des Haushahns, *Gallus bankiva*, ohne die Beihilfe künstlicher Züchtung schon erheblich verlängerte Schwanzfedern: es sind die beiden mittleren hier beinahe doppelt so lang als die übrigen, und auch bei unseren Haushähnen kommen, obschon man sich auf die Züchtung nicht gerade verlegt, sehr lange mittlere Schwanzfedern vor, nicht aber bei Hennen. Man versuche sie einmal hier durch Selektion zu züchten! Auch kann dort nicht geschlechtliche Auslese maßgebend sein, denn nicht der schönste Hahn kommt zur Begattung, sondern der kräftigste.

Es geht übrigens, wie ja auch von Anderen hervorgehoben worden ist, von vornherein nicht an, die Wirkung künstlicher Zuchtwahl unbedingt auf die natürliche anzuwenden, weil dort mit Mitteln gearbeitet wird, und weil dort Lebensverhältnisse mitwirken, welche in der freien Natur nicht überall maßgebend sind, und mit einem einseitigen Hochdruck, der gleichfalls hier nicht in entsprechender Weise in Frage kommt. Lassen wir aber das Beispiel mit dem langschwänzigen Hahn auch für die natürliche Umbildung gelten, so ist wohl zweifellos, dass die Verlängerung der Schwanzfedern durch künstliche Auslese eben nur deshalb erzielt werden kann, weil es sich dabei um Begünstigung einer natürlichen Entwickelungsrichtung handelt.

Bei aller Abänderung sind immer in erster Linie die Entwickelungsrichtungen maßgebend, nicht die Züchtung. Die letztere kann selbst nichts neues schaffen, sie kann nur mit dem arbeiten, was ihr die Natur an die Hand giebt. Dies aber kann sie freilich zu Gunsten des Nutzens noch weiter ausbilden. Dabei ist die Erklärung mit dem Verschieben eines mittleren Zustandes, wie sie der Redner giebt, ganz selbstverständlich und seit Darwin nie anders gedacht worden.

Selbstverständliche Grundlage der Darwin'schen Auffassung und den Thatsachen entsprechend ist es ja auch, daß nach durch Züchtung erfolgtem Fortschritt im ganzen immer auch einzelne Individuen in der bezüglichen Eigenschaft wieder unter das neu erreichte Mittel zurücksinken. In der freien Natur ist dies ebenso der Fall, auch dann, wenn beim Fortschreiten Züchtung ganz außer Betracht bleibt. Daß aber die Umbildung in weiten Gebieten ohne jeden Einfluß der Züchtung erfolgt, vielmehr unmittelbar infolge äußerer Einflüsse und der Konstitution, das beweist allein zur Genüge die »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen«.

Die Umbildung der Eigenschaften geht, wie alle Thatsachen der Orthogenesis, wie insbesondere meine eingehenden Untersuchungen über das Variieren der Mauereidechse auf das Unwiderleglichste beweisen, in bestimmter Richtung vor sich, ohne daß Züchtung in Betracht käme, und zwar ist diese Richtung eine bestimmte, im gegebenen Falle nach vorwärts. — Auch hier kommen, wie gesagt, Rückschläge unter ein gewordenes neues Mittel vor, aber — und dies muß ich noch besonders hervorheben — es handelt sich in der freien Natur weder jetzt noch vorher um ein gleichwertiges Oscillieren nach vor- und rückwärts, sondern in

der Hauptsache um ein unbeirrtes Vorwärts- oder um ein ebensolches Zurückschreiten. Es ist klar, daß hier künstliche Züchtung mit der natürlichen Umbildung wieder nicht zusammengestellt werden darf: jene übt einen gewissen Zwang aus, welchem sich der Organismus, sobald er kann, wieder zu entziehen sucht, indem er strebt, in den früheren Zustand zurückzukehren. Bei Züchtung in der freien Natur wird dies schon weniger leicht statthaben, weil die züchtenden Mittel natürlichere und beständigere sind. Bei rein orthogenetischer Umbildung endlich, bei welcher nur die Äußerungen des »Wachsens« maßgebend sind, wird ein solches Oscillieren in zurückschlagendem Sinne noch weniger häufig sein können.

Gänzlich zurückweisen aber muß ich die Vorstellung, daß das Oscillieren von einem Nullpunkt aus nach den verschiedensten Richtungen geschehe. Davon kann gar keine Rede sein: es sind eben immer nur wenige bestimmte Richtungen, nach welchen die Umbildung geschieht, und der gabelige Stammbaum des Pflanzen- und Tierreichs zeigt allein schon, wie früher ausgeführt, daß es sich dabei in der Regel um eine Richtung handelt, welche sich an bestimmten Stellen in zwei teilt.

14. Die Germinalselektion soll nun besagen, *daß stets die »Determinanten« der gezüchteten bezw. in Züchtung begriffenen Eigenschaften besser ernährt werden, sich besser ernähren, weil sie kräftiger sind als die anderen, schwächeren; »letztere werden deshalb langsamer wachsen und schwächere Nachkommen liefern als jene«.*

Die Minus-Variationen beruhen auf schwächeren Determinanten des Keims, »d. h. auf solchen, welche die Nahrung weniger kräftig anziehen als andere. Da nun aber jede Determinante um die Nahrung mit ihren Nachbarn kämpft, d. h. so viel davon an sich zieht, als sie vermöge ihrer Assimilationskraft und vermöge des vorhandenen Nahrungsvorrats anziehen mag, so werden die ungeschwächten Determinanten ihr die Nahrung stärker entziehen als ihre Vorfahren« .... ihre Nachkommen werden also noch etwas schwächer ausfallen.

Daß es eine Germinalselektion giebt — »das geht aus dem gesetzmäßigen Schwinden nutzlos gewordener Teile hervor«. (S. 37.)

Es wird nun also der Kampf der Teile im Organismus durch die »Germinalselektion« auf die Keimzellen übertragen. Früher war es — da es einmal keine Vererbung erworbener Eigenschaften und sonach auch keine Rückbildung infolge des Nichtgebrauchs nach dem Glauben des Verfassers geben kann — die Panmixie, welche diese Rückbildung bedingt, d. h. diejenigen Eigenschaften, welche nicht mehr nützlich sind, nicht mehr gezüchtet werden, sollten im Meer der geschlechtlichen Mischung allmählich verschwinden.

Ich bin, wenn ich nicht irre, der erste gewesen, welcher auch diesem Anspruch der Keimplasma-Hypothesen mit Gründen entgegengetreten ist[1], hatte aber eine Antwort auf meine Einwände so wenig wie später Andere erhalten.

---

[1]) Meine »Entstehung der Arten« S. 232 ff.

Heute auf einmal, da zum Zweck anderer besonderer Beweisführung die Gründung der Germinalselektion notwendig erschienen ist, verzichtet man zu Gunsten der neuen Hypothese auf die Herrschaft der alten und kleidet dies in folgende Worte: »Diejenigen meiner Gegner, welche zwar nicht jede Wirksamkeit der Panmixie in Abrede stellen, wohl aber ihr Ausreichen zur Erklärung des völligen Schwunds eines Teiles, haben insoweit Recht gehabt, wie ich gerne anerkenne«. Ich erkenne dagegen gerne an, daß dies die Sprache eines wissenschaftlichen Gegners wäre — wenn sie nicht so vereinzelt, sondern überall geübt würde. Merkwürdig aber ist es zu sehen, wie die jetzt plötzlich zu Ehren gekommene Orthogenesis unter dem Schutze der Germinalselektion gar eine glänzende Leuchte abgiebt für die Transmutation. Man muß sich in der That nach der Überzeugungskraft, mit welcher diese neue Einsicht auftritt, darüber wundern, wie ein so hervorragender Specialist in Fragen der Selektion über so wichtige und notwendige Ergänzungen der Darwin'schen Lehre so lange im Dunkeln bleiben, ja wie er den jetzt auf einmal für ihn so klar liegenden Thatsachen, so oft dieselben ihm zu seiner Unlust auch von mir entgegengehalten worden sind, so lange hat widerstreben können.[1] Die alte ehrwürdige »Personalselektion« wird nun ein ganzes Stiefkind gegenüber den neuen Sprößlingen, welchen der Vater jetzt alle Gunst zuwendet. Aber nicht genug: schon drängt der jüngste, kaum geborene den nächst älteren in den Hintergrund.[2])

15. Jetzt »*fängt es an verständlich zu werden, wie so gleichzeitig eine ganze Menge von Veränderungen verschiedener Art und sehr verschiedenen Grades durch Personalselektion geleitet werden kann.*« (S. 39.)

Antwort: Es ist schwer verständlich, wodurch dies anfangen soll verständlich zu werden! Der vorhergehende Satz stellt nur die

---

1) Vergl. auch G. Wolff: »Der gegenwärtige Stand des Darwinismus«, Vortrag. Leipzig, Engelmann 1896, welcher zugleich Herrn August Weismann, ein Zeichen des kräftig wachsenden Widerspruchs gegen dessen Zumutungen, von den Darwinisten selbst als »enfant terrible« angesehen sein läßt. Herr Wolff hatte die »Panmixie« mit besonders eingreifenden Gründen bekämpft (Biolog. Centralblatt Bd. X, XI, XIV). Derselbe sagt in obengenannter Schrift, in völliger Übereinstimmung mit meinem Urteil: »Solchen Einwänden war Weismann bisher völlig unzugänglich. Er schrieb Broschüre auf Broschüre über seine Panmixie, als eine unbestreitbare Thatsache, und that, als ob er nichts gehört hätte. Jetzt plötzlich ist ihm der »neue Gedanke« gekommen, daß es mit der Panmixie am Ende doch noch nicht so ganz in Ordnung sei« (S. 13) und weiter: »Die Gemeinde wird von ihrem Priester wissen wollen, weshalb er ihr das jetzt erst sagt; man wird von Weismann Auskunft fordern, weshalb er über diese Unzulänglichkeit der Selektionstheorie bisher so hartnäckig schwieg und erst dann darüber zu reden für nötig fand, als er glaubte, ein Mittel zu besitzen, das diese Unzulänglichkeit beseitige; und ich selbst wäre berechtigt, Weismann zu fragen, warum er meine Einwände gegen die Selektionstheorie fünf Jahre lang ignorierte, obwohl er, wie er jetzt gesteht, in den von mir beigebrachten Gegengründen unüberwindliche Schwierigkeiten für die bisherige Selektionstheorie erblickte« (S. 29). (Mein obiger ähnlich lautender Vorhalt war schon vor dem Erscheinen des Wolff'schen Vortrags niedergeschrieben.)

2) Man vergl. A. Weismann, »Neue Gedanken zur Vererbungsfrage« 1895.

Behauptung auf, daß sich, »*wie es mir scheint*«, »*verstehen läßt, wie Personalselektion den Anstoß zu Vorgängen im Keimplasma giebt, welche, wenn sie einmal in Gang gebracht sind, von selbst in der gleichen Richtung weitergehen und deshalb nicht der unausgesetzt auf einen bestimmten Teil allein gerichteten Nachhülfe der Personalselektion bedürfen*«. (S. 38.)

Ich verstehe das alles nicht — aber doch — es fängt mir an verständlich zu werden, daß mein Gegner seine von mir durch den Hinweis auf Korrelation — »kaleidoskopische Umbildung« — und Kompensation, wie ich meine, längst widerlegte, von ihm aber bis vor kurzem unweigerlich festgehaltene Behauptung von der Einzelzüchtung jeglicher Eigenschaft nunmehr in das äußerste Gegenteil wendet. Er hatte bis dahin jene Behauptung festgehalten zu Gunsten der in seinen Augen früher einzig mächtigen Personalselektion.

Im vorliegenden Falle bereitet derselbe mit dem in Rede stehenden Satze die Erkenntnis vom Gegenteil der Einzelzüchtung vor, nämlich die Erklärung, daß nicht nur mittelbar durch »trophischen Reiz« mit Hülfe der »Intraselektion«[1]) im Zusammenhang mit einer neuen Eigenschaft auch andere entständen, sondern daß eine ganze Summe von Eigenschaften mit Hülfe der Germinalselektion gleichzeitig in den Keim hinein gezüchtet werden könne durch Auslese. Und zwar dies allein dadurch, daß alle ausgelesenen Determinanten, weil sie kräftiger sind als die nicht ausgelesenen, diese im Keimplasma verdrängen!

Es wird dem Leser längst der Einwurf gegen die »Germinalselektion« gekommen sein, daß dieselbe einfach durch kräftigere Ernährung die Umbildungen verschiedenster Art — nicht nur die der Größe, sondern die jeglicher Beschaffenheit und Zusammensetzung erklären soll. Diesem naheliegenden Einwurf sucht der Verfasser dadurch die Spitze abzubrechen, daß er die Behauptung aufstellt,

16. *die meisten Qualitätsänderungen, welche in Betracht kommen, beruhten auf Quantitätsänderungen.*

Antwort: Der Redner kommt damit abermals zur Anerkennung einer von mir längst vertretenen Auffassung: ich habe mit dem Ausdruck »kaleidoskopische Umbildung« die Art von Korrelation bezeichnet, bei welcher plötzlich — wie in einem Kaleidoskop — ein ganzes Bild von Zeichnung und Farbe sich zu einem neuen Bilde gestaltet, wie z. B. bei der Umbildung von *Vanessa levana* in *prorsa* auf Einwirkung von Wärme. Es handelt sich dabei entschieden mit um Vorgänge der Kompensation[2]). Allein es kommen bei der Umbildung doch auch qualitative Veränderungen in Betracht, und auf diese kann die Ger-

---

[1]) Vergl. »Neue Gedanken zur Vererbungsfrage«. Diese vielleicht merkwürdigste aller Flugschriften über die Keimplasma-Hypothese, mit deren Zurückweisung der Wolff'sche Vortrag sich hauptsächlich beschäftigt, bietet noch reichen ungehobenen Schatz zur Beurteilung der Logik derselben. Vielleicht, daß ich veranlaßt werde, auch diesen Schatz zu heben.

[2]) Vergl. auch F. Urech, Beobachtungen von Compensationsvorgängen in der benzeichnung u. s. w. Zool. Anzeiger Nr. 500—502.

minalselektion so wenig Anwendung finden wie auf irgendwelche andere Veränderungen physiologischer Art, welche mit der Ernährung nichts zu thun haben.

Der Redner will sich nun damit helfen, daß er sagt, die chemischen Umsetzungen schlössen meist auch Quantitätsänderungen ein, da ja Änderungen im Zahlenverhältnis der Atome wesentliche Änderungen in den Eigenschaften eines chemischen Moleküls hervorrufen. (S. 40, 41.)

In letzter Linie sind es nicht die Determinanten, welche durch die Auslese bezw. die Ernährung beeinflußt werden, sondern schon die Biophoren, und es wird unter Bekräftigung durch ein drolliges Beispiel der allgemeine Satz erreicht: *»Die Verschiebung in den Quantitätsverhältnissen der Biophoren erscheint uns aber als Qualitätsänderung der betreffenden Determinanten, ähnlich wie uns auch einfache Vermehrung einer Determinante, z. B. der eines Haares, als Qualitätsänderung imponieren kann, wenn dadurch eine Stelle der Haut, deren Haare vorher nur vereinzelt standen, dicht gedrängt voll Haare zu stehen kommt und so den Charakter eines wolligen Pelzes erhält«* — ein wahrhaft klassischer Vergleich, der mir eine nähere Beziehung zu den hoffnungsvollen Vorstellungen von Häuptern mit beginnendem Mondglanz zu haben scheint als mit Chemie. Das Haar ist in diesem Vergleich — Biophore, die Hautstelle mit dem Pelz — Determinante.

Man beachte aber wohl, daß der Dialektiker, indem er doch nicht die ganze Chemie unter die Wage bringen darf, nur von den meisten in Frage kommenden Eigenschaften spricht, welche auch chemisch quantitativ sollten erklärt werden können — ohne im geringsten an dem, was übrig bleibt, für seine Hypothese irgend Anstoß zu nehmen, während er doch sonst stets bereit ist, auf Grund einer einzigen für jetzt nicht erklärbaren Thatsache jede gegnerische Meinung umstoßen zu wollen oder aber wieder auf eine einzige solche nicht sofort erklärbare Thatsache eine neue Hypothese zu gründen.

Von den gerade für die Farben so reichlich in Betracht kommenden physikalischen Veränderungen wird ganz geschwiegen.

Man sieht, es bleibt lediglich eine völlig unhaltbare Annahme für die Begründung der »Germinalselektion« übrig: die nämlich, daß Ernährungsveränderung die ganze Umbildung des Keimplasma hervorrufen soll, welche das gesetzmäßige Abändern des Lebewesens bedingt.

Durch das Beispiel von dem gewordenen wolligen Pelz wurde uns vor Augen geführt, wie die größte Zahl der uns als qualitativ erscheinenden Änderungen auf für uns unsichtbaren Änderungen der Quantität beruhen, *»und solche können jederzeit an jeder Stufe von Lebenseinheiten durch Germinalselektion hervorgerufen werden«*.

Da Herr Weismann in seinen Beispielen immer am deutlichsten und unzweideutigsten spricht, so hören wir ein weiteres solches an.

17. Es soll also bewiesen werden, *daß, auf Grund der Germinalselektion, »ganz beliebig umfassende Teile des Körpers als*

Variationseinheiten auftreten und gleich oder verschieden variieren können, ganz nach Bedürfnis, d. h. nach Vorschrift der Lebensbedingungen« (d.i. des Nutzens), *»wie es z.B. bei den Schmetterlingsflügeln ganz von der Nützlichkeit abhängt, wie große und wie gestaltete Stellen in gleichem Sinne miteinander variieren sollen«. (!) »Bald erscheint die ganze Unterfläche des Flügels als Variationseinheit und hat die gleiche Farbe, bald stellt sich eine innere dunklere Hälfte einer äußeren helleren gegenüber, bald die vordere der hinteren, bald endlich verhalten sich schmale, band- oder linienförmige Streifen als Variationseinheiten und treten in Gegensatz zu mannigfachen Flecken und breiteren Bahnen zwischen ihnen, sodaß das Bild eines Blattes oder das einer geschützten anderen Art dabei herauskommt.«* (S. 41, 42.)

So weit ist also mein Herr Gegner — doch offenbar durch nichts Anderes als durch meine zwingenden Beweise der Herrschaft der Orthogenesis — von seiner Vertretung des Zufalls abgekommen und zugleich von seiner Lehre der Einzelzüchtung aller Eigenschaften! Welcher Reichtum an Phantasie aber aus Obigem spricht, werden weitere Thatsachen zeigen.

Hören wir das Beispiel, welches den denkbar einfachsten Fall erläutern soll, die gleichartige Umfärbung der ganzen unteren Flügelfläche.

»Wenn z. B. die Stammart eines Waldschmetterlings die Gewohnheit hatte, sich in der Ruhe an Zweigen nahe dem Boden mit dürren oder faulenden Blättern zu setzen, so wird sie eine Schutzfärbung der Unterseite angenommen haben, welche durch dunkle braune, gelbe, rote Töne eine Ähnlichkeit mit solchen Blättern anstrebte.« (S. 42.)

Ich bestreite diese Schlußfolgerung des Redners vollkommen: wenn die Macht der Naturzüchtung besteht, welche derselbe überall in Anspruch nimmt und auch für seinen Waldschmetterling in Anspruch nehmen will, so war dieser längst gefressen und seine Rasse ausgetilgt, bevor sie die nötige Schutzfärbung angenommen haben wird — sofern die Schmetterlinge nämlich nicht so vorsichtig gewesen sind, da zu bleiben, wo sie durch ihre Farbe angepaßt waren statt sich auf das grüne Laub zu setzen. — Das »Anstreben« wird wohl nicht wörtlich gemeint sein.

»Wenn nun aber Abkömmlinge dieser Stammart später die Gewohnheit annehmen mußten — einerlei aus welchem Grunde — sich hoch oben an die grün beblätterten Zweige zu setzen« — dann müßten sie alsbald vertilgt werden, meine ich — nein: *»es begann ein Prozeß der Selektion, der zunächst nur in der Bevorzugung solcher Personen bestand, deren braune und gelbe Farbentöne eine Hinneigung zu Grün zeigten«.* — Man sieht, mein gelehrter Kollege belehrt uns über die schwierigsten Grundbegriffe des Darwinismus. In der That, die Darstellung ist bis dahin sehr klar. Nur erlauben wir uns einige Fragen: 1. woher kommen auf einmal grüne Farbentöne an den Faltern? 2. traten sie an vielen Faltern zugleich oder nur an einzelnen Individuen auf? 3. hat schon Selektion jene wichtige grüne Farbe hervorgerufen, als sie da und dort auftrat?

Auf die erste Frage giebt uns der Verfasser sofort selbst Antwort:

die grünen Personen waren da, sagt er, *auf Grund »einer Verschiebung in dem Verhältnis der verschiedenen Biophoren-Arten und auf Grund dieses Verhältnisses war eine Weiterentwickelung nach Grün hin ausführbar — dann aber mußte sie erfolgen, weil ein Schwanken in den Verhältniszahlen der Biophoren immer vorkommt, folglich das Material für Germinalselektion stets bereit liegt«.* (S. 42, 43.)

Mit einfachen anderen Worten: es gab eben grünliche Falter unter den braunen, weil die Art abänderte. Mehr weiß uns der Erfinder der Germinalselektion nicht zu sagen. Das erste Abändern ist ein zufälliges und es ist nicht gezüchtet — es kann ja nicht gezüchtet sein, weil die Stammeltern der Falter unter entgegengesetzten Verhältnissen lebten, füge ich hinzu. Es kann aber auch an der auf den grünen Blättern lebenden Brut zunächst nicht gezüchtet worden sein, denn es trat zuerst nur in Farbentönen (»Nuancen«) gegen Grün hin auf — alle Umbildung geschieht ja ganz allmählich! — und der Redner hebt ja selbst ausdrücklich hervor, daß die neu auftretenden Eigenschaften zuerst nicht nützlich seien. So lange aber keine Züchtung vorhanden ist, giebt es nach demselben auch keine bestimmt gerichtete Entwickelung, denn diese soll ja erst durch jene geworden sein. Was fangen nun die in der Hauptsache immer noch braunen Falter inzwischen auf den grünen Blättern an, da ja doch gar keine Veranlassung dazu gegeben ist, daß sie sich mit der Grünfärbung beeilen, oder daß diese überhaupt auch nur zunimmt! Ich fürchte doch, daß sie im Lauf der Jahre, wo nicht im ersten Sommer schon, auf den grünen Blättern gefressen werden!

Wenn aber nicht, und damit kommen wir zur zweiten Frage, während die dritte in Vorstehendem schon behandelt ist, so ist gar nicht abzusehen, wie bei rein zufälligem Abändern mit einem Male zahlreiche Falter gleichzeitig grüne Farbe annehmen sollen, zumal ihre Vorfahren so lange nach Braun gezüchtet worden waren! Es ist vielmehr wahrscheinlich, daß die grünen nur vereinzelt auftreten. Dann aber droht ihnen eine andere Gefahr: die vereinzelten Anläufe grün zu werden, werden durch geschlechtliche Mischung mit den viel zahlreicheren braunen fortwährend zurückgehalten, und es ist jetzt klar, daß die grünen neben den braunen nicht aufkommen und daß sie vor allem auch nicht grüner werden können; jedenfalls ist inzwischen — das ist jetzt gewiß — die ganze braune Gesellschaft auf den grünen Blättern von Feinden vernichtet.

Wiederholt muß betont werden, daß das Abändern zunächst ja nur, wie der Redner ausdrücklich sagt, in einem Hinneigen nach Grün, d. i. in dem Entstehen einer »Nuance« von Grün besteht. Und es ist klar, daß dieselben aus dieser Hinneigung unter besagten Umständen nicht herauskommen, bezw. daß sie nicht über dieselbe hinauskommen können, weder mit den Mitteln, welche der gewöhnliche Darwinismus an der Hand hat, noch mit der Germinalselektion, denn diese ist zunächst noch gar nicht wirksam, und so weiß man vorerst mit derselben nichts anzufangen. *»Sobald aber einmal der Anfang gemacht und der Variation eine bestimmte*

Richtung gegeben ist, wird der Selektionsprozeß weiter gehen müssen, solange bis die für die Art in dem betreffenden Falle erforderliche Treue der Nachahmung des Blattgrüns erreicht ist.« (S. 43.)

In diesem Punkte befinden wir uns in einer auffallenden Übereinstimmung. Ich möchte nur hinzufügen: die Auslese wird die Ausbildung des Grün begünstigen und fördern können, umsomehr als — die Entwickelungsrichtung, welche dessen Entstehung und Weiterbildung von vornherein veranlaßt hat, fortdauern wird. Denn nur wenn beide von vornherein, auch so lange als das Grün noch nicht nützlich sein konnte, auf bestimmt gerichteter Entwickelung beruhten, ist es verständlich, daß die Waldschmetterlingssippe immer grüner wurde, bis endlich Auslese eingreifen konnte — dies schon deshalb, weil die Orthogenesis, abgesehen davon, daß sie unaufhaltsam vorwärts schreitet, nicht nur einzelne derselben umbildet, sondern zahlreiche zugleich, so daß geschlechtliche Mischung mit einer Mehrzahl von braunen Faltern die grünen nicht aufsaugen kann: im Gegenteil, es werden immer mehr grüne und immer grünere durch die bestimmt gerichtete Entwickelung entstehen, bis etwa Züchtung eingreift.

Wenn aber der Redner des Weiteren sagt, »*der Unterschied zwischen dieser und der bisherigen Auffassung des Selektionsprozesses liegt nicht nur darin, daß von Anfang an stets eine große Individuenzahl mit den Anfangsstufen der gewünschten Variation vorhanden ist, da es immer Plus- und Minus-Variationen giebt*«, und daß die Selektion nicht mehr auf zufällige Variationen zu warten angewiesen ist, sondern daß sie dieselben selbst produziert, sobald die Elemente dazu überhaupt vorhanden sind, »*diese aber sind in solchen Fällen, bei denen es sich bloß um Vergrößerung oder Verkleinerung eines Teils oder eines Teils von einem Teil handelt, immer vorhanden, bei Änderung der Qualität aber wenigstens in vielen (!) Fällen*«, so kann sich dies alles selbstverständlich bei ihm nur auf die Zeit nach Beginn der Auslese beziehen.

Ist es denn aber nicht der Mühe wert den Gedanken ins Auge zu fassen, es könnte die Farbe der Oberfläche wie der Unterfläche der Schmetterlingsflügel mit bedingt sein durch unmittelbare Einwirkung des Lichtes? Liegt es nicht nahe anzunehmen, es möchte die düstere Färbung der Unterseite bei Tagfaltern in unmittelbarer Beziehung stehen zu der Farbe des Bodens bezw. auf ihm liegender toter Gegenstände, wie dürres Laub und dgl.? In meiner »Entstehung der Arten« habe ich auf diesen Gegenstand ausführlich auch an der Hand eigener Versuche an Amphibien — entsprechend Erfahrungen, welche schon vorher von LEYDIG [1]) gemacht worden sind — hingewiesen, und die erwähnten Schriften von WIENER und STANDFUSS machen es sehr wahrscheinlich, daß Färbungen von Faltern unmittelbar von solchen äußeren Lichtwirkungen abhängen. Weitere Beweise dafür werde ich beibringen.

Im Übrigen will ich hier wiederholt auf den später zu behandeln-

---

[1]) F. LEYDIG: Die anuren Batrachier. Bonn 1877.

den Fall des Abänderns von *Doleschallia polibete* hinweisen mit der Bemerkung, daß derselbe dem ganzen vom Verfasser ausgedachten Vorgang einer angepaßten Umbildung zum Blattschmetterling vollkommen widerspricht. Denn dort kommen, wie gesagt, die verschiedensten Stufen von Blattähnlichkeit nebeneinander an derselben Örtlichkeit vor.

18. Der Verfasser spricht von der Mimicry, wenn er sagt: »*Nur wenn die nützlichen Variationen durch interne Selektionsprozesse im Keim selbst hervorgerufen werden können, erscheint die Nachahmung einer immunen Art durch zwei, drei andere Arten oder die Nachäffung verschiedener immuner Vorbilder durch ein und dieselbe schutzbedürftige Art verständlich*«.

»*Man wird immerhin Darwin und Wallace zugeben dürfen (!), daß irgend ein Grad der Ähnlichkeit zwischen Vor- und Nachbild schon von vornherein vorhanden war, wenigstens in gar manchen Fällen, allein in gar keinem Fall würde dies genügt haben, wenn nicht unbedeutende (!) Schattierungen den Ansatzpunkt zur Personalselektion und damit zu selbständiger, nur in einer Richtung beeinflußter Germinalselektion gegeben hätten*« (S. 45).

Antwort: Da haben wir noch einmal ganz klar die Nichtberücksichtigung der Anfänge und der ersten Stufen des Abänderns in der neuesten Keimplasma-Spekulation — man sieht, mit welcher Kunst der noch nicht der »Germinalselektion« unterworfene Anfang von Farben durch die Äußerung »*unbedeutende Schattierungen*« überbrückt werden will, welche nebensächliche Bedeutung dem »Vorbild« zugeschrieben wird! Und doch ist es ganz selbstverständlich, dass eine solche »Schattierung« oder ein solches Vorbild schon recht deutlich sein muß, wenn sie für Auslese maßgebend sein sollen.

Die Behauptung meines Gegners, seine ja erst mit der Nützlichkeit einer Eigenschaft einsetzende »Germinalselektion« bewirke, daß Selektion nicht mehr darauf angewiesen sei, auf zufällige Eigenschaften zu warten, beruht also auf Unterschlagung des für die ganze Frage wichtigsten Entwicklungsabschnittes, desjenigen, in welchem die neuen Eigenschaften noch nicht nützlich sind, in welchem sie nach ihm als zufällig gebildete erscheinen sollen.

Immer wieder habe ich — und zwar gerade in meinen Schmetterlingsarbeiten — darauf hingewiesen, und schon Nägeli hat dies hervorgehoben: nur bestimmt gerichtete Entwicklung sei im Stande, das Herrschendwerden neuer Eigenschaften zu erklären, weil nur sie es verständlich mache, daß diese Eigenschaften stets an einer genügend großen Zahl von Individuen erscheinen, um das Unterdrücktwerden durch die ursprünglich gearteten zu verhindern. Jetzt verwendet mein Gegner diesen Satz einfach nur auf die Zeit, in welcher seine Germinalselektion schon züchten kann — während derselbe doch vorher zur Erklärung der Thatsachen am wichtigsten ist, nicht nachdem die Auslese, sei es mit, sei es ohne Germinalselektion, schon eingegriffen hat.

Ja auf einmal kommt derselbe in Beziehung auf Mimicry zu der

Erkenntnis, wie wenig die früher nach seiner Ansicht allmächtige Personalselektion (»Allmacht der Naturzüchtung«!) im Stande ist die Thatsachen zu erklären: »*Unmöglich auch hätte jemals eine so weitgehende Ähnlichkeit in den Farbenmustern und besonders in den Farbennuancen zu Stande kommen können, wenn die ganze Anpassung lediglich auf Personalselektion beruhte. Da müsste ja fortwährend bei jeder Art eine ganze Skala der verschiedensten Farbennuancen als Variationen sich darbieten, was doch nicht der Fall ist.*« So kommt man heute dazu, fast mit meinen eigenen Worten zu wiederholen, was ich zu Gunsten der bestimmt gerichteten Entwickelung so oft gesagt habe.

19. An der Hand, wie er meint, ausgesprochener wunderbarer Fälle von Mimicry, zunächst zwischen Faltern, »*in denen die Farbentöne des Vorbildes mehr oder weniger, oft aber ganz genau wieder getroffen worden sind, und tausender von Fällen, in denen der Farbenton einer Rinde, eines bestimmten Blattes, einer bestimmten Blüte genau bei dem protektiv gefärbten Insekt wiederholt ist*«, kommt jetzt die Überzeugung: »*da kann von Zufall nicht die Rede sein*«. Aber weiter: »*Da müssen die der Personen-Zuchtwahl sich darbietenden Variationen selbst schon durch das Prinzip des Überdauerns des Zweckmäßigen hervorgerufen worden sein! Und dies geschieht, wie ich glauben möchte, durch solche intime Selektionsvorgänge im Innern des Keimplasmas, wie ich sie eben an Germinal-Selektion zu skizzieren versuchte.*« (S. 46.)

Antwort: Die Thatsachen, welche ich schon bisher zum Beweis dafür vorgeführt habe, daß zahlreiche — ja wahrscheinlich die weitaus zahlreichsten — Fälle von sogenannter Mimicry gar nichts mit »Nachahmung«, bezw. mit Auslese zu thun haben, und welche den unwiderleglichen Beweis liefern, daß scheinbare wie wirkliche Mimicry zwischen Faltern auf unabhängiger Entwickelungsgleichheit (Homoeogenesis) beruhen [1]), sind hier nicht berücksichtigt. Es ist aber von vornherein auf Grund dieser Thatsachen naheliegend, daß selbst die ausgesprochensten Fälle von Nachahmung fremder Gegenstände durch Falter wenigstens in den Grundzügen durch Orthogenesis festgestellt sein müssen, bevor die Auslese dieselben benützen kann. Es wird sich ferner, falls unzweifelhafte Schutzbeziehung vorhanden ist, immer und überall die von uns schon bezüglich der Ageronien berührte Frage aufwerfen müssen: ist nicht eine gewisse, durch Orthogenesis gewordene Ähnlichkeit das Wesentliche auch an der gegebenen Schutzbeziehung, mit anderen Worten: hat sich ein bestimmtes Tier nicht erst eine Lebensweise angewöhnt zum Zweck des Schutzes, nachdem jene gewisse Ähnlichkeit entstanden war, anstatt daß das Umgekehrte für das Werden der Ähnlichkeit maßgebend gewesen ist?

Endlich auch hier: handelt es sich bei der Ähnlichkeit von Farben-

---

[1]) Vergl. »Artbildung« II, S. 67 ff. und dazu die folgenden Abschnitte der »Orthogenesis bei Schmetterlingen«.

tönen bei Ähnlichkeit mit fremden Gegenständen nicht vielleicht um unmittelbare Wirkung der von den letzteren ausgehenden Lichtstrahlen?

Alles dieses muß doch ein objektiver Naturforscher sorgfältig in Betracht ziehen. Vor allem aber hätte ein solcher Naturforscher, bevor er zu einem Schlusse wie der vorstehende kam, widerlegen müssen, was ich durch Schrift, Abbildung und Wort vorgeführt habe, nämlich, daß die bestimmt gerichtete Entwickelung von Anfang an und bevor der Nutzen für die betreffenden Eigenschaften irgend in Betracht kommt, ganz in derselben Weise schon gesetzmäßig arbeitet wie irgend später. Indessen wir werden alsbald sehen, auf welch überraschende Weise dieses »Bedenken« beseitigt wird.

20. »*Und doch*« (obschon ein Richten der Variation durch Personal-Selektion nicht möglich sei!) »*besteht ein solches Richten der Variation und verlangt eine Erklärung, und die früheren Annahmen einer »bestimmt gerichteten Variation«, wie sie Nägeli und Askenasy machten, genügen nicht, weil sie nur innere Kräfte derselben zu Grunde legten und weil doch — wie ich zu zeigen versuchte — das Zusammenstimmen der Variationsrichtung mit den Ansprüchen der Lebensbedingungen besteht und das Rätsel darstellt, welches zu lösen ist. Der Grad der Zweckmäßigkeit selbst, den ein Teil besitzt, ruft dessen Variationsrichtung hervor.*« (S. 54.)

Dann fährt der Redner fort: *sein zuletzt aufgeführter Satz scheine ihm »die ganze Selektionslehre erst abzuschließen und ihr den Grad von innerer Vollendung und Abrundung zu geben«, welchen sie den Zweifeln gegenüber bedürfe.*

Ein Bedenken falle allerdings seiner Hypothese gegenüber nicht: das von der Nützlichkeit der Anfangsstufen. Gerade dieses aber sei das mindest Schwerwiegende. (S. 54, 55.)

Es folgt die überraschende Beweisführung hiezu: »*Gewiß muß die Theorie verlangen, daß schon die Anfangsstufen einer Variation Selektionswert haben, sonst kann eine Personalselektion nicht eintreten und damit auch keine Germinalselektion. Da wir aber .... in keinem Falle über den Selektionswert einer Abänderung ein Urteil haben oder eine Erfahrung machen können, so ist die Annahme, daß in einem bestimmten Falle von Umwandlung eines Charakters die ersten Anfangsstufen der Variation Selektionswert hatten, nicht nur ebenso wahrscheinlich, als das entgegengesetzte, daß sie keinen hatten, sondern sie ist unendlich viel wahrscheinlicher, weil wir mit dieser Annahme die rätselvolle Thatsache der Anpassung verständlich machen können, mit jener aber nicht. Wenn wir also nicht geradezu auf jede Erklärung verzichten wollen (!), so sind wir zu der Annahme gezwungen, daß die Anfangsstufen aller thatsächlich stattgehabten Anpassungen Selektionswert hatten.*« (S. 55.)

Antwort: Hier entrollt sich noch einmal in unverhülltester Weise die ganze Methode des Dialektikers. Ja dieser Versuch, die wichtigsten Thatsachen, diejenigen, welche der »Germinalselektion« einfach allen Boden entziehen, zu einem Teil zu verschweigen, zum andern als das

»wenigst Schwerwiegende«, als nebensächliche »Bedenken« mit einigen Redewendungen zu beseitigen, dieser Versuch ist ganz allein so kennzeichnend für den Wert der Spekulationen desselben überhaupt, daß es nötig erschien, auch diesen ganzen Absatz wörtlich wiederzugeben.

Zuerst läßt man meine Auffassung von der Entstehung der Orthogenesis durch Wirkung der äußeren Lebensbedingungen auf die Konstitution bei Seite, bezw. in der Nägeli'schen aufgehen. Es bleibt danach nur die letztere, und da diese den äußeren Lebensbedingungen keine Rechnung trägt, so bleibt nur die Erklärung des Herrn Weismann. Die Thatsache, daß Orthogenesis schon von Anfang an für die kleinsten Eigenschaften, welche noch nicht nützlich sein können, besteht, wird als »das mindest schwerwiegende Bedenken« gegen dieselbe erklärt. Während von vornherein bis dahin anerkannt wurde, diese kleinsten Eigenschaften hätten keinen Nutzen, heißt es jetzt mit einem Male: da wir über den Selektionswert kein Urteil hätten, sei dies nicht bestimmt zu sagen, vielmehr sei es doch das Wahrscheinlichste, daß auch sie Selektionswert besäßen. Endlich deshalb, weil wir die Anpassung nicht anders verstehen können als dadurch, daß wir überall Anpassung voraussetzen, muß die »Germinalselektion« die nicht mehr zu umgehende Orthogenesis erklären und die Selektionslehre »vollenden und abrunden«.

Deshalb, weil er, Herr August Weismann, jede andere Erklärung der Erscheinungen, möge sie durch noch so viele Thatsachen gestützt sein, nicht anerkennen, sondern durch den Glaubenssatz ertöten will, daß »wir« kein Urteil über dies und jenes — im besonderen Falle über Selektionswert — haben, so mutet er uns zu, anzuerkennen, daß »wir« auf jede Erklärung verzichten müßten, wenn wir die seinige nicht annähmen.

Solche Cirkelschlüsse, die Aufstellung unmaßgeblicher Prämissen und die andauernde Verwechslung von Nützlichkeit und Selektion, widersprechen den elementarsten Forderungen an logisches Denken. Der immer von neuem sich schließende Gedankenkreis aber — die unaufhörlich sich wiederholende Logik des Drehorgelspiels dieser Art von Selektionslehre — läßt sich auch in den Satz fassen: weil alles nützlich ist, ist alles durch Selektion entstanden, und weil alles durch Selektion entsteht, ist alles nützlich.

Über diesen Ring hinaus giebt es nach dieser Lehre nichts von Thatsachen, nichts von Erklärung, nichts von Wissenschaft, nichts von Erkenntnis.

Aber wie kommt es, daß der Verfasser gegen den Schluß seiner Schrift nun plötzlich annimmt, auch die primären Variationen müßten Selektionswert gehabt haben, während er doch von vornherein von der Behauptung ausging, daß sie nicht nützliche und daß sie »zufällige« seien? Wir verstehen dies und die ganze Behandlung der Dinge, wenn wir den Gedankengang, welcher seiner Rede zu Grunde liegt, überblicken.

Da Herr Weismann den Thatsachen der Orthogenesis nicht mehr aus dem Wege gehen kann, so versucht er dieselben in den Dienst seines

Erkenntniskreises zu ziehen und behauptet, die bestimmt gerichtete Entwicklung sei gezüchtet durch Auslese.

Weil er sich aber auch dem Einwurf nicht länger verschließen kann, daß die Anfänge der Eigenschaften nicht nützlich sein können, und weil er die in der Jetztzeit vorhandenen nützlichen Beziehungen zwischen Eigenschaften und Außenwelt alle auf durch Auslese gewonnene Anpassung zurückführen will, so kann er die bestimmt gerichtete Entwicklung nicht als von Anfang an bestehend anerkennen, sonst wäre der Beweis der Züchtung derselben an Beispielen wie das der Blattschmetterlinge ja von vornherein unmöglich.

Weil die Bedeutung der nicht gezüchteten Entwicklungsstufen andererseits zu Gunsten der Selektion wiederum möglichst herabgedrückt werden muß, so geschieht auch dies nach vollem Bedürfnis: es bleibt nach der Darstellung des Dialektikers zuletzt davon kaum etwas übrig.

Allein immerhin bleibt ein Rest.

Aber dieser Rest ist sehr wichtig, denn er durchbricht das Selektionsbedürfnis des Verfassers in einer für ihn immerhin unerträglichen Weise. Deshalb ist er das »mindest Schwerwiegende« für ihn. Der Rest wird auf das Bequemste beseitigt auf Grund der schon früher vorbereiteten Behauptung, daß wir über den Selektionswert einer Abänderung kein Urteil haben, und durch die plötzliche überraschende, auf diese Behauptung gegründete Annahme, daß jener Rest — doch einmal nützlich gewesen sein müsse: weil ja sonst Personalselektion nicht hätte eintreten können und damit auch nicht Germinalselektion.

Damit ist der bewundernswerteste Reigen der Phantasie beendigt, die Herrschaft der Selektion bezw. der Allmacht der Naturzüchtung, was ja der Zweck der ganzen Schrift ist, gerettet und auch die feindliche Orthogenesis ihr unterworfen: »Der Haupt- und Fundamentaleinwurf, daß Selektion die Variationen, mit welchen sie arbeite, nicht schaffen könne, ist durch die Einsicht, daß eine Germinalselektion besteht, beseitigt«.

Schade fürwahr um die Mühe, welche die Kunst dieser Einsicht gekostet hat.

Für mich aber ist es erfreulich feststellen zu können, daß mein immer und immer wieder gegen Darwinismus und Afterdarwinismus gerichteter »Haupt- und Fundamentaleinwurf« endlich Gehör fand. Und es ist abermals eine Genugthuung für mich zu erfahren, daß mein Gegner von mir bewiesene und zu jenem Einwurf verwertete Thatsachen, wenigstens teilweise, anerkennt — wenn er auch meinen Namen nicht nennt, sondern in seinen »Zusätzen«[1]) wiederum Andere, insbesondere Engländer, mit der Ehre bedenkt, seiner würdige wissenschaftliche Gegner zu sein, während er mir dieselbe ausdrücklich abzusprechen die Grausamkeit hat.

21. »*Die drei Hauptauslesestufen, die der Personalauslese, wie sie Darwin und Wallace aufstellten, die der Histonalauslese, wie sie von Wilhelm Roux nachgewiesen wurde als der »Kampf der Teile«, und*

---

1) »Germinalselektion« S. 65.

schließlich diejenige der Germinalauslese, deren Vorhandensein ich hier aufzuzeigen versuchte, sie sind es, welche zusammen wirken, um die Lebensformen stets lebensfähig zu erhalten, sie den Lebensbedingungen anzupassen«... so schließt Herr August Weismann seine Schrift — ein stolzer Satz zu seinen Gunsten. Ich bedaure, demselben in den zwei letzten Teilen nicht zustimmen zu können, denn der Roux'sche Kampf der Teile im Organismus ist, wie schon gesagt, ein Stück Lamarckismus, Anwendung der Lamarck'schen Lehre von der Bedeutung des Gebrauchs für die Umbildung der Teile, verbunden mit der Selektionslehre, beruht also auf Vererbung erworbener Eigenschaften und kann darum zu Gunsten der Germinalselektion nicht verwertet werden, sondern steht ihr vielmehr geradezu entgegen. Diese »Germinalselektion« aber ist, wie ich sagte, ein totgeborenes Kind, sie ist eine vollkommen unbegründete Vorstellung, weil sie den Thatsachen nicht Rechnung trägt, vor allem nicht der Thatsache, daß durchaus nicht alles durch Auslese entstanden zu sein braucht oder entstanden ist, was nützlich ist, dann der anderen, daß lange nicht alles nützlich ist, was besteht, und daß schon darum nicht alles gezüchtet sein kann, dann der dritten und hauptsächlichsten, daß die Orthogenesis im Wesentlichen nicht gezüchtet sein kann, einmal weil sie auch nicht nützliche Eigenschaften beherrscht und ferner weil sie überall auch die ersten Stufen der Entwickelung beherrscht, so lange als diese noch nicht nützlich sind und nicht nützlich sein können.

Um nun der Bescheidenheit meines Gegners nicht die unberechtigte Alleinherrschaft zu lassen, welche sie mit so großem Erfolg überall in Anspruch nimmt, möchte ich seinem Schlußsatz gegenüber einen anderen vorschlagen, nämlich: das organische Wachsen der Lebewelt, die Organophysis, wie es in der durch zahllose Thatsachen bewiesenen Orthogenesis zum Ausdruck kommt und durch die Wirkung zahlreicher äußerer Einwirkungen auf die Umgestaltung der Tiere und Pflanzen, auch künstliche, begründet ist, die durch J. Lamarck zuerst mit Nachdruck betonte, gleich dem organischen Wachsen auf Vererbung erworbener Eigenschaften beruhende Wirkung des Gebrauchs der Teile, und die durch Ch. Darwin zuerst zur Geltung gebrachte Erhaltung des Passendsten im Kampf ums Dasein, zusammt der Förderung des Nützlichen durch die Auslese sind es, welche die Gestaltung unserer Lebewelt bedingt haben. Das Stehenbleiben der sich umbildenden Formen auf bestimmten Stufen der Entwicklung aber, die Genepistase, war und ist das maßgebendste Mittel zur Trennung der Organismenkette in Arten.

Zusammenfassung.

Stellen wir nun zusammenfassend fest, wie die »Germinalselektion« wirksam gedacht werden muß, und nehmen wir als Ausgangspunkt das Beispiel mit den Blattschmetterlingen: es soll ein auf der Unterseite brauner,

mit Blattrippen versehener, auch in der Form blattähnlicher Falter entstehen wie die *Kallima*.

Braune Farbe und Blattrippen, ebenso Blattform der Flügel und alle übrigen blattähnlichen Eigenschaften sind in gleicher Weise wie alle und jede andere Eigenschaft, welche je an einem Organismus entstehen kann, in der Anlage vorhanden, in den Biophoren bezw. Determinanten.

Alle diese Eigenschaften sind in der Zusammenstellung, wie sie ein Blatt nachahmen, nützlich und diejenigen Falter, welche zuerst einmal so deutlich mit denselben versehen sind, daß sie dadurch im Kampf um's Dasein geschützt, daß sie ausgelesen werden, übertragen ihre Eigenschaften auf den Keim der nächsten Generation.

Sehen wir von den Keimesanlagen einmal ab, so haben wir es bis dahin mit einfacher Darwin'scher Zuchtwahllehre zu thun.

Wir stoßen aber schon hier auf jene großen, von mir in allen meinen Arbeiten, insbesondere auch in meiner »Entstehung der Arten« hervorgehobenen Schwierigkeiten, welche freilich von meinem Herrn Gegner als das mindest Schwerwiegende angesehen werden, was gegen die Selektionslehre eingewendet werden kann. Derselbe nimmt an, daß die Eigenschaften, welche die Blattähnlichkeit bedingen, allmählich entstanden seien und zufällig. Er giebt zu, daß für die Blattähnlichkeit wohl ein gewisses »Vorbild« bestanden hat, welches noch nicht nützlich sein konnte. Sagen wir einfach: die Blattähnlichkeit muß mit Anfängen begonnen haben, welche noch keine Blattähnlichkeit zeigten, und sie muß sich von diesem Zustand aus allmählich zur Blattähnlichkeit entwickelt haben und zwar ohne Züchtung.

Über diese Zeit der Umbildung wird also mit einem Salto mortale hinweggegangen, als ob sie gar nicht in Betracht käme. Aber die Thatsachen zeigen uns, wie wir später sehen werden, eine so große Menge solcher Vorbilder in den verschiedensten Stufen der Umbildung, daß die Falter, bei welchen von angepaßter Blattähnlichkeit gesprochen werden kann, die ungeheure Minderheit dagegen bilden. Es muß ungemessene Zeiträume gedauert haben, während welcher blattähnliche Falter sich in Beziehung auf die Ausbildung der Blattzeichnung in solchem Zustand des unangepaßten Vorbildes befanden, sofern es sich dabei nicht um plötzliche, sprungweise Umbildung zur Blattähnlichkeit gehandelt hat. Und für diesen Zustand, welcher wahrscheinlich unendlich viel länger gedauert hat, als der jetzt bestehende angepaßte und sein unmittelbarer Vorgänger, der noch unvollkommener, aber immerhin einigermaßen angepaßte zusammen, für diese lange Vorzeit gilt die Germinalselektion nicht.

Da die Umbildung während dieses langen Zeitraums zufällig vor sich gehen soll, so ist, wie schon hervorgehoben, auch gar nicht zu verstehen, warum sie an zahlreichen Faltern zugleich auftritt. Nur wenn dies der Fall ist, kann sie aber bestehen, weil sie sonst durch geschlechtliche Mischung der wenigen Formen, welche sie angenommen haben, mit den viel zahlreicheren nicht umgeänderten wieder verschwinden müßte.

Aber da die Vorstufen nicht angepaßt, nicht nützlich sind und da

nach der »Allmacht der Naturzüchtung« im Grunde doch nur Nützliches bestehen kann, so konnten sie überhaupt nicht am Leben bleiben.

Wenn nachträglich behauptet wird, es müssen auch die Anfangsstufen irgendwie nützlich gewesen sein, so ist das eben eine Behauptung, die uns unbewiesen, wie sie ist, nicht berühren kann. Aber sie ist auch unrichtig. Dies beweisen die Thatsachen. Und wenn dem Einwurf, es könnten doch die kleinsten Anfänge der neuen Eigenschaften nicht nützlich gewesen sein, mit der Äußerung begegnet werden will, daß wir in keinem Falle diese ersten Anfänge wirklich kennen, indem man sich damit wohl auf innere, im Organismus gelegene Ursachen der Umbildung zurückziehe, so ist dies doch nur wieder ein Ausweichen vor denjenigen Thatsachen, mit welchen wir es in der Anpassungsfrage zu thun haben: im besonderen mit einer kleinsten, soeben erst sichtbaren neuen Zeichnung, wie ich sie so vielfach nicht nur an Schmetterlingen beschrieben habe. Und wenn behauptet wird, daß wir in keinem Falle über den Selektionswert einer Abänderung ein Urteil haben, so ist dies allein durch das Vorhandensein dieser kleinsten, zuerst kaum sichtbaren Strichelchen und Pünktchen und ihr Wachsen und Fortschreiten zurückgewiesen.

Ist nun die Blattähnlichkeit so weit gediehen, daß sie von Nutzen sein kann — ein Ziel, dessen Erreichung wunderbar genug auch deshalb ist, weil alle dieselbe bedingenden Eigenschaften zusammen, zufällig stets gleichen Schritt haltend, auftreten sollen — und ist nicht alles schon vorher, weil noch nicht ausgelesen und angepaßt, zu Grunde gegangen, so arbeitet jetzt die Auslese: das besser Angepaßte bleibt übrig.

Nun sollen die ausgelesenen Eigenschaften, welche auf den Keim der Nachkommen übertragen werden — so behauptet die »Germinalselektion« — stets auch kräftigere Determinanten haben, und deshalb sollen sie allein im Keim bestehen bleiben, die schwächeren, welche nicht angepaßten Eigenschaften zugehören, verdrängen. Von jetzt ab will durch die »Germinalselektion« auch erklärt werden, warum zahlreiche Eigenschaften zusammen auf die Nachkommen übertragen, bezw. weiter gezüchtet werden: weil sie alle in gleichem Maße nützlich, bezw. kräftig sind, werden sie die schwächeren verdrängen.

Aber warum arbeitete der Organismus denn durch so lange Zeit, bevor schützende Blattähnlichkeit vorhanden war, gleichen Schrittes mit allen diesen Eigenschaften nach der Blattähnlichkeit hin — ohne Auslese, ohne Germinalselektion?

Die Annahme ferner, daß gerade die ausgelesenen Eigenschaften stets die kräftigeren sein müßten, welche die Grundlage der Germinalselektion überhaupt bildet, ist wiederum vollkommen willkürlich und, wie ich meine, auf den ersten Blick unhaltbar, weil ohne jeden physiologischen Hintergrund. Warum denn soll das Nützlichere, das Ausgelesene auch das Kräftigere sein? In welchem physiologischen Zusammenhang steht jenes zu diesem? Liest denn die Zuchtwahl etwa nur »kräftiger Ernährtes« aus? dann wäre das Rätsel, warum gerade die Riesen-

tiere der Vorwelt, Iguanodon und andere Ungeheuer aus den verschiedensten Abteilungen der Wirbeltiere ausgestorben sind, ganz unverständlich.

Nein, neben kräftiger Ernährtem muß auch weniger kräftig Ernährtes ausgelesen werden, ja das Eine wird im Organismus überall das Andere bedingen. Kräftiger Ernährtes wird so und so oft nur auf Kosten von geringer Ernährtem entstehen können, wie alles in demselben in Wechselbezüglichkeit (Korrelation) steht. Und um so mehr wird solcher Ausgleich zum Ausdruck kommen, wenn es sich, wie der Redner will, wesentlich um quantitative Verschiedenheit beim Abändern handelt: es ist dann die Kompensation, welche, indem sie eine Eigenschaft verstärkt, die andere geringer macht, ohne daß letztere deshalb nicht nützlich zu sein brauchte.

Aber es giebt zahlreiche Eigenschaften, welche, ohne von anderen abhängig zu sein, nützlicher sein werden in weniger kräftiger Ausbildung. So giebt es ganz zweckmäßige Rückbildungen zahlreicher Eigenschaften im Tierreich, bei welchen das Gegenteil von kräftiger Ausbildung für die nützliche Gestaltung im Aufbau des Ganzen maßgebend ist. Dasselbe gilt auch für die zu Grunde gelegten Beispiele von Färbung und Zeichnung bei den Schmetterlingen in Beziehung auf beide in zahlreichen Fällen: so bei Abschwächung von Farbentönen, Zurücktreten und Schwinden einer Zeichnung.

Indessen es ist kaum nötig, die Unhaltbarkeit dieser Vorstellung des Verfassers zu widerlegen: es heißt geradezu alle Anatomie und Physiologie verleugnen, will man behaupten, die nützlichen Eigenschaften seien nur quantitativ zu beurteilen, sie beruhten nur auf kräftigerer Ernährung. Sollen denn wirklich die Fähigkeiten des Nervensystems des Menschen nur auf besserer Ernährung der darin vorgeschrittenen Determinanten beruhen, nicht auf Ausbildung einer feineren, leistungsfähigeren Qualität der Teilchen? — Der Erfinder der »Germinalselektion« muß in der That das Erstere behaupten, denn der Zweck seiner ganzen Aufstellung ist ja eben der, die Vererbung erworbener Eigenschaften zu umgehen: also darf er auch nicht zugeben, daß Übung die Organe leistungsfähiger macht und daß etwas von dieser erhöhten Leistungsfähigkeit vererbt werden kann.

Auch diese Ernährungsvorstellung hat etwas ungemein Rohes an sich — genau wie die Vorstellung von der morphologischen Anlage der Eigenschaften im Keimplasma: beide stützen sich nur auf Form und Masse.

Allerdings spielt die Ernährung eine große Rolle bei der Umbildung der Organismenwelt: die Übung verstärkt den Ernährungszufluß und die bessere Ernährung ist es in zahllosen Fällen, was die Teile kräftigt, und diese Kräftigung kann in Vergrößerung ihren Ausdruck finden — doch dies sagt nur der von Herrn WEISMANN durch die Germinalselektion umgangene Lamarckismus.

Aber auch in der Umbildungswirkung der Funktion handelt es sich

in allen Fällen nicht allein um Änderung der Quantität, sondern der Qualität, wie eben die Ausbildung des Nervensystems vor Augen führt. Ich meine, das ist selbstverständlich, bedarf nicht weiterer Beweise. Ist es so, so ist damit allein schon der Germinalselektion jeder Boden entzogen.

Es kann also die Germinalselektion die zahllosen auf Qualitätsänderung beruhenden Verschiedenheiten der Arten nicht züchten. Man könnte ihr eine Bedeutung für die Vervollkommnung der physischen Kraft, insbesondere innerhalb einer und derselben Art zuschreiben, aber auch dies geht auf dem Boden der WEISMANN'schen Vorstellungen unmöglich an.

Der Ausgangspunkt der Umbildung ist das Oscillieren, die Plus- und Minus-Variation der im Keimplasma präformierten Eigenschaften. Woher kommt aber diese Plus- und Minus-Variation? Sie kann doch nicht auch eine von äußeren Einflüssen unabhängige, seit Urzeiten unveränderlich bestehende, hergebrachte Eigenschaft des Keimplasma sein!

Ja, dass bei dieser Unabhängigkeit und Selbständigkeit eine Minus-Variation eintreten würde und zwar bald, sehr bald, das kann ich verstehen. Aber woher kommt das Plus? Der erfahrene Kenner des Keimplasma, welcher zuerst vollkommene Unabhängigkeit desselben von der Außenwelt angenommen hatte, wandelte im Lauf der Zeit seine Ansicht immer mehr zu Gunsten der Abhängigkeit um. Aber wie sollen die Biophoren und Determinanten des Keimplasma unmittelbar von außen ihre Ernährung nehmen, um Plus-Variationen erzeugen zu können? — Das Plus der Variation kann doch nirgends anders herkommen als aus dem Körper, welchem die Keimzellen angehören: von diesem Körper, von seinem Ernährungszustand ist die Ernährung der Keimzellen abhängig, das physiologische Wunder, als welches ich in meiner »Entstehung der Arten« die WEISMANN'sche Vorstellung von der Selbständigkeit der Keimzellen bezeichnete, erscheint in seiner ganzen Größe, wenn man auch nur eine einzige Plus-Variation von solchen selbständigen Keimzellen verlangt. Weisen wir das Wunder ab, so gelangen wir schon durch die Plus-Variation des Keimplasma auf den Boden der Vererbung erworbener Eigenschaften — in der That, jeder physiologisch Denkende wird finden, daß diese Vererbung durch die Voraussetzungen der »Germinalselektion« anerkannt ist, indem sie sich, vielleicht ohne daß ihr Gegner es merkte, in seine Vorstellungen eingeschlichen hat.

Zunächst müssen also spezifische Eigenschaften, d. i. nützliche der verschiedensten Art, ohne Germinalselektion auftreten. Daß sie einfach etwa durch vom Körper, bezw. Darmkanal her übermittelte Nahrung entständen, ist unmöglich. Das nimmt aber unser Schriftsteller auch nicht an: sie sind ja nach ihm von vornherein im Keimplasma in der Anlage vorhanden.

Einstweilen erfahren wir nichts darüber, wie die im Keimplasma in der Anlage vorhandenen spezifischen nützlichen Eigenschaften dazu kommen, durch Variation in die Erscheinung zu treten. Selbstverständlich müssen sie zuerst zufällig nützlich oder im Lauf ihrer außerhalb

des Keimplasma fortgesetzten Umbildung nützlich geworden sein. Denn Züchtung giebt es ja noch nicht. Da der Verfasser selbst zugiebt, daß sie zuerst nicht nützlich seien, obschon er gleich darauf wieder sagt, wir hätten über den Nutzen keiner Eigenschaft ein Urteil, und dann wieder, sie müßten doch nützlich gewesen sein — aber wir dürfen uns wohl an diejenige seiner Ansichten halten, welche uns am besten gefällt — sind sie also zuerst nicht nützlich gewesen, so müssen sie allmählich nützlich geworden sein, und dies kann in der That schon durch kräftigere Ausbildung geschehen sein, aber auch durch mannigfache qualitative Umbildungen.

Warum aber die nützlicheren Eigenschaften die kräftigeren, die besser ernährten sein sollen, vermögen wir, wie gesagt, nicht einzusehen. Deshalb ist es uns auch unverständlich, warum sie, auf das Keimplasma von Nachkommen übergegangen, dort die nicht nützlichen verdrängen sollen, weil diese die schwächeren sind.

Aber selbst wenn es sich in allen Eigenschaften nur um quantitative, durch Ernährung entstandene handeln würde — wie können nun die nützlichsten unter ihnen, auch nachdem Germinalselektion eingetreten ist, fortgesetzt noch auf Grund von Plus-Variation gezüchtet werden, wenn sie nur wieder auf den Keim von Nachkommen übertragen werden, aus welchem sie ganz ebenso, wie sie übertragen wurden, hervorgegangen sind? Wir stehen wieder vor demselben Rätsel wie vorhin, so lange als die Eigenschaften eben nur Erzeugnisse des Keimplasma sein sollen, ohne daß irgend ein äußeres Mittel ihre Umbildung bedingt. Es sei z. B. eine Schmetterlingsfärbung als nützliche aus dem Keimplasma hervorgegangen. Sie wird unverändert in das Keimplasma von Nachkommen übertragen; weil sie nützlich ist und darum kräftiger, verdrängt sie dort die schwächeren, weniger nützlichen Determinanten. Aber was bewirkt nun eine Plus-Variation dieser nützlichen Determinanten? Herr Weismann hilft sich mit der Annahme, daß sie schon kräftiger Nahrung anziehen, eben weil sie die kräftigeren sind. Allein die Voraussetzung des Kräftigerseins ist, wie einleuchtet, völlig unbegründet. Und auch wenn sie begründet wäre, müßte nach allem geläufigen und begründeten physiologischen Begriff der Ernährungszustand des Körpers überhaupt die Ernährung bezw. die durch dieselbe bedingte Umbildung des Keimplasma beeinflussen und damit wäre eben durch den Schöpfer der Keimplasmahypothese selbst Bresche geschossen in die letzte Schanze, welche er heute noch zu halten versucht, in die Nichtvererbung erworbener Eigenschaften.

Es ist unmöglich, ohne Anerkennung der Vererbung erworbener Eigenschaften eine stetig fortschreitende Plus-Variation in Beziehung auf die verschiedenartigsten Eigenschaften der Lebewesen zu verstehen.

Es muß von außen etwas neues zu dem vom Keimplasma her gegebenen hinzukommen, sonst bleibt alles beim alten. Nur unter Annahme von Vererbung erworbener Eigenschaften, sei es durch Gebrauch oder durch unmittelbare äußere Einflüsse, läßt sich eine bis zu einem

gewissen Grade richtende Wirkung des Nutzens auf die Umbildung begreiflich machen: wenn immer wieder ausgelesen wird, so werden die ausgelesenen Eigenschaften, indem sie in Generationen immer und immer wieder auftreten und sich vererben, mehr und mehr zur Herrschaft gelangen können, um so mehr, wenn sie schon von vornherein vorhandenen Entwicklungsrichtungen ihre Entstehung verdanken.

Die ganze »Germinalselektion« ist nichts als ein weiterer verzweifelter Versuch, der Vererbung erworbener Eigenschaften aus dem Wege zu gehen.

Schon der dichotomische Stammbaum der Pflanzen- und der Tierwelt zeigt, ich wiederhole es, daß unmöglich eine entwicklungsrichtende Germinalselektion maßgebend für deren Formgestaltungen sein kann.

Somit sprechen ebenso alle Thatsachen wie alle folgerichtige Überlegung gegen die Anerkennung auch dieser neuesten Spekulation.

In sehr Wesentlichem hat Herr G. Wolff in dem erwähnten Vortrag über die Grundlagen der »Germinalselektion« ebenso geurteilt, wie ich es in den vorstehenden Ausführungen gethan habe, welche, wie gesagt, vor dem Erscheinen desselben niedergeschrieben sind.

»Wer die Panmixie zu halten sucht dadurch, daß er das Auftreten günstiger Variierungen als unwahrscheinlich oder gar als unmöglich erscheinen läßt, der sägt sich damit selbst den Ast ab, auf dem er sitzt, indem er in gleichem Maße der Erklärung der Entstehung zweckmäßiger Veränderungen entgegen arbeitet, und beruhigen kann sich bei solchen Ausflüchten nur derjenige, der von der Hand in den Mund lebt, dem es heute gleichgiltig ist, womit er gestern sein Dasein gefristet hat«, sagt Wolff mit Beziehung auf einen anderen Fall, bezüglich des Herrn Weismann. Dieses Leben von der Hand in den Mund mit immer neuen Ausflüchten und voller Widersprüche[1]) ist es ja in der That, was diesen in allen seinen Flugschriften, in allen seinen Spekulationen kennzeichnet.

Mit Beziehung auf die »Germinalselektion aber sagt Wolff: »Es ist wohl kaum zu befürchten, daß für diese neue Theorie sich ein Anhänger finden wird, sondern wir dürfen wohl die Zuversicht hegen, man werde endlich einsehen, wohin solche darwinistischen Spielereien führen; wir dürfen hoffen, daß in die biologische Forschung ein Geist des Ernstes wieder einziehen werde, der in der Natur nicht das zu finden trachtet, was er gern möchte, sondern der stetig bereit ist, sich der Wahrheit auf Gnade und Ungnade zu ergeben.«

---

1) In ausgiebiger Weise hat schon W. Haacke in »Gestaltung und Vererbung« diese Behandlung der Dinge aufgedeckt, in einem Buche, welches sehr zutreffende Kritik und Widerlegung — auch experimentelle — eines erheblichen Teils von Spekulationen des Herrn August Weismann enthält und daher mit Grund von diesem wiederum vollkommen totgeschwiegen worden ist.

An und für sich, um des endlichen Sieges der Wahrheit willen, war es unnötig, daß ich vorstehende Kritik der »Germinalselektion« schrieb. Einmal würden die folgenden Thatsachen, zusammen mit den schon mitgeteilten, diese allein zurückweisen. Sodann ist es an sich sehr unnötig, mit Widerlegung der jeweiligen Einsicht eines Gegners sich zu befassen, welcher demnächst doch von selbst wieder zu noch neuerer Erkenntnis kommen wird — und leider habe ich schon einen und den anderen Aufsatz geschrieben, welcher durch ganz unerwartet schnelle Wandlung der Ansicht desselben im Sinne meiner Auffassung schon vor der Veröffentlichung gegenstandslos geworden ist.

Wenn ich mich aber doch veranlaßt gesehen habe, einmal an einem Beispiel dessen »Winkelzügigkeit« [1]) aufzudecken, so geschah dies in der Überzeugung, daß ich, indem ich dadurch zum Verständnis der Schriften des Herrn August Weismann überhaupt beitrage, der Wissenschaft dienstbar bin.

Ich werde später genauer auf die Ansichten Darwin's eingehen, welche sich auf die vorstehend behandelten Fragen beziehen. Hier sei nur bemerkt, daß derselbe, insbesondere mit Rücksicht auf die Anschauungen Nägeli's, auch die bestimmt gerichtete Entwicklung berührt und zwar in einer von Askenasy wiedergegebenen Stelle in Beispielen, welche sehr die von mir im Vorstehenden vertretenen Anschauungen in einem bestimmten Punkte stützen. In »Domestikation« II. Kap. 24 sagt er: »Stetige

---

[1]) Diese Kennzeichnung der Methode Weismann's hat G. J. Romanes gegeben in seinem hinterlassenen Buche: »Darwin und nach Darwin« II. 1895, kurz nachdem derselbe von jenem als eine Art Parteigänger gefeiert worden war (in einer zu Oxford gehaltenen Rede, vgl. »Äußere Einflüsse als Entwicklungsreize«). Romanes wendet sich gegen den in der That wieder sehr wenig ernsthaft wirkenden »Beweis«, welchen Weismann gegen die Vererbung erworbener Eigenschaften darin erblickt, daß die Kinder nicht aus eigenem Antrieb sprechen können, indem er sagt: er habe diesen Fall nur herausgegriffen, um die Winkelzügigkeit der Weismann'schen Theorie zu zeigen. »Zuerst greift er (Weismann) die Fähigkeit des artikulierten Sprechens heraus, um zu demonstrieren, daß sie eigentlich instinktiv sein müßte, wenn überhaupt erworbene Charaktere instinktiv werden können. Und solchen Wert legt er diesem Fall bei, daß er auf ihn hin eine Entscheidung zwischen den beiden Theorien fällt und sagt, daß wir darauf hin die Lehre, daß erworbene Charaktere niemals congenital würden, anzunehmen uns nicht mehr sträuben dürften. Nachdem nun aber gezeigt ist, daß das einzige Element in der artikulierten Sprache, welches möglicherweise congenital hätte werden können (der Instinkt, artikulierte Töne von sich zu geben), dies auch thatsächlich geworden ist, erhalten wir eine Antwort, welche einen direkten Widerspruch zu obigem Argument bildet: die Fähigkeit, die ursprünglich als ein erworbener Charakter aufgeführt wurde, wird jetzt als ein angeborener betrachtet. Durch solche Schachzüge gegenüber allen Thatsachen« .... Ein andermal hat Herr Weismann zum Beweis der Vererbung erworbener Eigenschaften verlangt, daß die Kunst des Klavierspielens sich sollte vererbt haben. Daß in der That bei »Wunderkindern« und einzelnen berühmten Musikern (Mozart) fast angeborene solche Fähigkeit, wie sonst auch in der Kunst des Rechnens und sogar des Lesens vorkommt, vergißt er oder er wird sich mit der Ausrede helfen, daß es sich dabei um vererbte »Anlagen« handle, als ob diese nicht auch vererbte Eigenschaften voraussetzten. Verdienen auch solche Fälle besondere Behandlung, so kann es doch keinem Zweifel unterliegen, daß dieselben eben auf Vererbung erworbener Eigenschaften, bezw. Gewohnheitsthätigkeit beruhen wie der Instinkt.

Divergenz der Charaktere hängt davon ab, daß dieselben Teile fortfahren nach derselben Richtung zu variiren .... Es ist an sich wahrscheinlich, daß, wenn ein Organismus in einer bestimmten Weise variirt, er wieder in der nämlichen Weise variiren wird, wenn die Bedingungen, welche zuerst seine Variation veranlaßt haben, so weit man es beurteilen kann, dieselben bleiben. Dies wird seitens aller Gärtner entweder stillschweigend angenommen oder ausdrücklich ausgesprochen. Wenn ein Gärtner nur ein oder zwei überschüssige Blumenblätter in einer Blüte bemerkt, so ist er sicher, in wenigen Generationen eine gefüllte Blüte mit einer großen Zahl von Blumenblättern zu erhalten .... SAGERET, der eine große Erfahrung hat, bemerkt über den künftig zu erwartenden Fortschritt in der Erzeugung von Fruchtbäumen: »der wichtigste Grundsatz ist, daß, je mehr sich eine Pflanze von ihrem ursprünglichen Typus entfernt hat, desto größer ihre Neigung ist, sich weiter von ihm zu entfernen«.

Man vergleiche hierzu das von mir in Beziehung auf die Züchtung langer Schwanzfedern beim Hahn Gesagte! Die von DARWIN angeführten Beispiele bestätigen dasselbe insofern vollkommen, als sie für den Erfolg der Züchtung eine von vornherein vorhandene Entwicklungsrichtung als günstig einschließen, was allerdings sonst von Seiten desselben nicht geschieht, indem er trotz aller Einschränkungen und Zugeständnisse immer wieder auf die vom Zufall beherrschte Zuchtwahl als das eigentlich maßgebende Transmutationsmittel zurückkommt und nirgends sonst bestimmt gerichteter Entwickelung einen Einfluß auf die Umbildung einräumt.

So heißt es in seiner »Entstehung der Arten« wiederum mit Beziehung auf letztere: »Man hat eingewandt, wenn die Zuchtwahl ein so mächtiges Agens ist, warum ist dieses oder jenes Organ nicht verändert und verbessert worden?. Warum ist der Rüssel der Biene nicht so weit verlängert worden, daß er den Nektar des roten Klees erreichen könnte? Warum hat der Strauß nicht die Fähigkeit zu fliegen erlangt? Aber zugegeben, daß diese Teile und Organe in der geeigneten Richtung variirt haben, zugegeben, daß genügende Zeit für das langsame Werk der natürlichen Züchtung vorhanden war, da doch die Wirkung der letzteren oft durch Kreuzung und die Neigung zu Rückschlägen beeinträchtigt wird, wer mag wohl behaupten, die Geschichte eines Wesens so genau zu kennen, daß er zu sagen vermag, irgend eine bestimmte einzelne Änderung würde im ganzen zum Vorteil desselben ausschlagen«.

Weiterhin heißt es ebenda: »Niemand wird behaupten, daß wir jetzt den Nutzen aller Teile irgend einer Pflanze oder die Funktion einer jeden Zelle in jedwedem Organe angeben können. Vor fünf oder sechs Jahren würde man unzählige Besonderheiten im Bau der Orchideenblüten, große Rücken und Kämme, Eigentümlichkeiten in der relativen Stellung der einzelnen Teile als nutzlose morphologische Differenzen angesehen haben; nun aber wissen wir, daß sie von großem Nutzen sind und unter der Herrschaft der natürlichen Züchtung gestanden haben müssen«.

Das sind Worte, welche die vom Verfasser der »Germinalselektion« vertretene Auffassung von unserem Unvermögen in Beziehung auf die Erkenntnis des Nutzens der einzelnen Eigenschaften zu stützen scheinen und welche derselben wohl zur Grundlage dienten. Allein DARWIN ist von solcher Auffassung weit entfernt gewesen. Während er zuerst allerdings gemeint hatte, es müsse alles nützlich oder doch einmal nützlich gewesen sein, erkannte er je länger desto mehr bekanntlich an, daß es viele dem Organismus nicht nützliche Eigenschaften gebe, daß also nicht alles angepaßt sei[1]. Wer dies nicht berücksichtigt und die Meinung hegt, daß Nutzen das einzige Mittel der Umbildung der Lebewelt sei, vertritt nicht Darwinismus, sondern Übertreibung und überhaupt falsche Nachfolge desselben, d. i. Afterdarwinismus. So sagt auch G. J. ROMANES[2]: »WEISMANN's Schriften über die Vererbung und WALLACE's Werk über den Darwinismus werden gewöhnlich von den Jungdarwinisten als die weiteren Ausbildungen der DARWIN'schen Lehre in ihrer »reinen« Form hingestellt; erstere suchen den Satz zu begründen, daß die natürliche Zuchtwahl die einzige mögliche Ursache für die Anpassungsabänderungen sei; letzteres steht in all den Punkten, in welchen es anderen »Ketzerei« vorwirft, in schroffem Widerspruch mit DARWIN's Lehre.«

[1] Man vergl. hierzu bes. ASKENASY S. 14 ff. [2] a. a. O. S. 13.

III.

Die Entstehung der Blattähnlichkeit bei Schmetterlingen.

»Auch ich bin gewiß, daß mancher dialektisch Kranke im Studium der Natur eine wohlthätige Heilung finden könnte.«

Goethe.

Ursprüngliche Grundzeichnung bei den Familien der Tagfalter.

Die elffache Längsstreifung von Papilioniden wie *Alebion, Glycerion*, welche ich als die Grundzeichnung zunächst der Tagschmetterlinge überhaupt bezeichnet habe[1]), findet sich in sehr ursprünglicher Weise auch bei anderen Abteilungen der Tagfalter, so unter den Lycaeniden bei

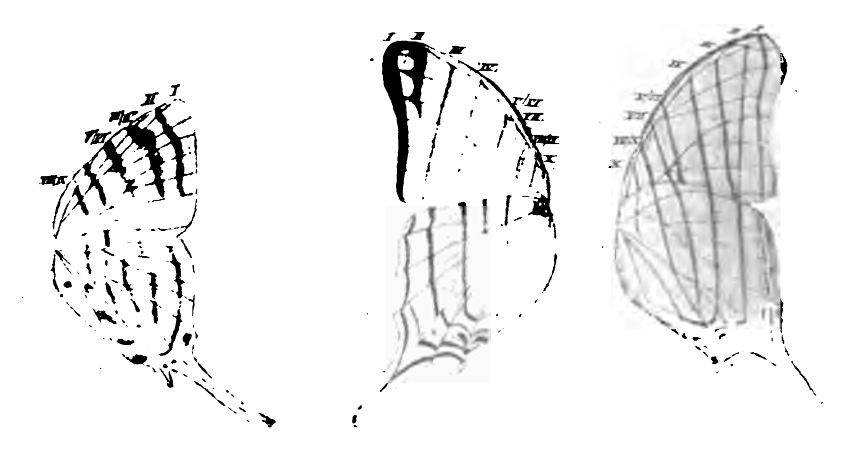


Abb. 20. *Sithon hiemalis* S. u. G. Abb. 21. *Megalura Berania* Hb.

Sithon hiemalis (Abb. 20)[2]), unter den Nymphaliden bei *Megalura Berania* (Abb. 21)[3]). Wie bei den meisten Papilioniden ist auch in diesen

[1]) Fig. 1 u. 2, Taf. I meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« I, und vorn Abb. 1.

[2]) Bei Staudinger »Exotische Schmetterlinge« Taf. 95 als *S. nivea* bezeichnet.

[3]) Staudinger Taf. 45.

Fällen die Zahl der Längsstreifen verringert, aber die noch vorhandenen lassen sich leicht auf die der Papilioniden zurückführen, wie ich das für *Megalura Berania* in der beifolgenden Zeichnung durch Beifügung aller entsprechenden Zahlen gethan habe.

Viele Lycaeniden (Abb. 22) und Nymphaliden, auch Eryciniden (Abb. 23) zeigen eine solche Längsstreifung noch insbesondere auf der Unterseite, ebenso Falter anderer Gruppen: die Oberseite der Tagfalter geht, wie ich gezeigt habe und wie aus allem folgenden hervorgehen wird, in der Entwickelung meistens voran, die Unterseite bleibt auf ursprünglicheren Stufen stehen, was der Annahme hervorragender Anpassung der Unterseite nur durch Zuchtwahl in den betreffenden Fällen widerspricht. Die Oberseite ist oft — so z. B. eben bei den Lycaeniden, aber auch bei anderen Gruppen — glänzend einfarbig oder verschiedenfarbig und zugleich in der Zeichnung abgeändert, während die Unterseite noch längsgestreift und zugleich düster ist. Indessen giebt es auch zuweilen ein Vorschreiten der Unterseite in einzelnen glänzenden Eigenschaften. Oft ist die dunkle Längsstreifung auf der Oberseite samt schöner Grundfarbe schärfer und ausgesprochener erhalten als auf der Unterseite: so bei Papilioniden. Zuweilen ist sie oben und unten ziemlich gleichartig erhalten, so z. B. bei manchen Eryciniden: *Mesosemia Cippus*, *M. Lepida*, *M. Philemon*, *Hyphilaria Parthenis* [1]). Nur unten ist *Euselasia Hahneli* [2]) längstgestreift. Sehr hübsch ist das Verhalten von *Charis saphirina* unter den Eryciniden (Abb. 23), wo ♂ und ♀ unten noch sieben bis acht durchgehende Streifen haben und gelbbräunliche Grundfarbe, während das ♂ oben schön blaue Grundfarbe hat, die Streifen nur noch in der Zahl von sechs auf den Vorderflügeln und fünf auf den Hinterflügeln vorhanden sind und auf ersteren anfangen, sich hinten zu verkürzen (postero-anteriore Umbildung) [3]).



Abb. 22. *Thecla Aetolus* Cram.



Abb. 23. *Charis saphirina* Stgr.

Sogar unter Morphiden kommen noch Arten vor, welche unten in Beziehung auf die Streifung ziemlich ursprünglich gezeichnet sind, wie *Amathusia Phidippus* ♀ (Abb. 24) zeigt [4]). Sodann, in geringerem Grade, *Morpho Adonis* [5]).

Sehr vorgeschritten in der Zeichnung sind Danaiden, Heliconiden und Pieriden, auch manche Nymphaliden, insbesondere in jenen bei allen drei Familien so ähnlichen Formen mit schmal ausgezogenen Flügeln und häufig schwarz, gelb und roter, bezw. brauner Farbe, welche bis dahin allgemein als mimetische angesehen wurden, aber, wie gezeigt werden soll, durch Homoeogenesis entstanden sind und

1) Staudinger Taf. 88. 2) St. Taf. 87. 3) St. Taf. 91.
4) St. Taf. 63. 5) St. Taf. 69.

im Zusammenhang mit der Flügelform eine quergerichtete Zeichnung angenommen haben.

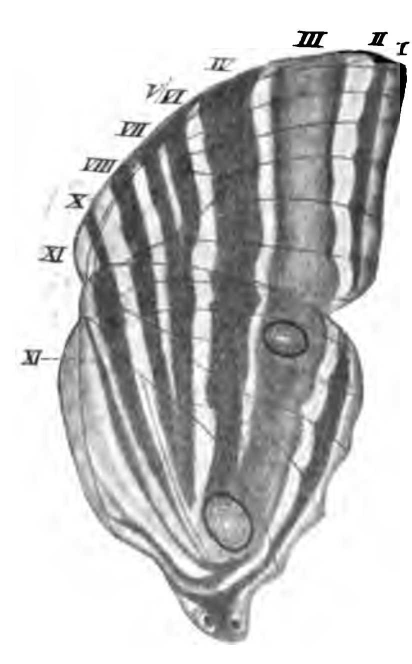


Abb. 24. *Amathusia Phidippus* L. ♀

Dagegen finden sich ziemlich ursprünglich längsgestreifte Gattungen und Arten wiederum unter den Satyriden: so bei *Euptychia*[1]), und zwar ist es immer wieder die Unterseite, welche die ursprünglichste Zeichnung und unscheinbare Färbung beibehalten hat; indessen haben sich die meisten Längsstreifen bei manchen Euptychien auch oben erhalten.

Die Umbildung der Grundzeichnung zur Blattähnlichkeit bei den Nymphaliden.

Es läßt sich nun leicht zeigen, daß es nichts als der Ausdruck eigenartiger, bestimmt gerichteter Entwickelung einzelner jener meiner Grundstreifen der Zeichnung ist, wenn eine blattähnliche Zeichnung auf der Unterseite von Schmetterlingsflügeln entsteht, und zwar handelt es sich häufig wiederum um homoeogenetische Umbildungen, weil eine ganz ähnliche Blattzeichnung auf Grund derselben Entwickelungsrichtungen in verschiedenen, nicht unmittelbar verwandten Schmetterlingsgruppen entstehen kann. Aber es ist nicht überall ganz dieselbe Entwickelungsrichtung, welche zur Entstehung von Blattähnlichkeit führt. Während die Seitenadern des Blattes überall im wesentlichen desselben Ursprungs sind, ist der Ursprung der Mittelrippe nicht immer der gleiche.

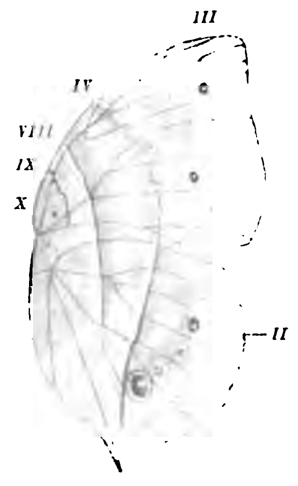


Abb. 25. *Kallima rumia* Westw.

Es kommen Blattschmetterlinge ausgesprochener Art vorzüglich vor unter den Nymphaliden. Die vollkommensten liefert *Kallima* in ihren indischen Formen, während die afrikanische *Kallima rumia* (Abb. 25) besondere Entwickelungsrichtungen zeigt, welche eine vollkommene Blattbildung nicht, bezw. zum Teil nicht mehr erkennen lassen. Ich gebe hier eine Abbildung der letzteren, wie auch solche von zwei ausge-

1) St. Taf. 80.

sprochenen blattähnlichen indischen Arten: *Kallima Philarchus* Westw. aus Ceylon (Abb. 26) und *K. Inachis* Boisd. (Abb. 27) aus Java.

Die Unterseite der *Inachis* ist meist rotbräunlich grau, die von *Philarchus* grünlich gelbbraun, die von *rumia* aber braungelb.

Inachis ist am blattähnlichsten. Man sieht an ihr auf Hinter- und Vorderflügeln Spuren von Augenflecken, welche zum Teil fast wie Schimmelflecke auf einem Blatte aussehen. Spuren derselben finden sich auch bei dem mir vorliegenden Stück von *Philarchus*. Sie sind, wie die Vergleichung mit *rumia* schon zeigt, Reste von Augenflecken. Auf den Hinterflügeln sind es bei den mir vorliegenden Stücken von *Inachis* vier, auf den Vorderflügeln zwei — weiter nach vorn sind auf ersterer noch Reste der Kerne weiterer Augenflecke in Gestalt kleiner Pünktchen vorhanden. Weniger deutlich ist dies bei *Philarchus*.

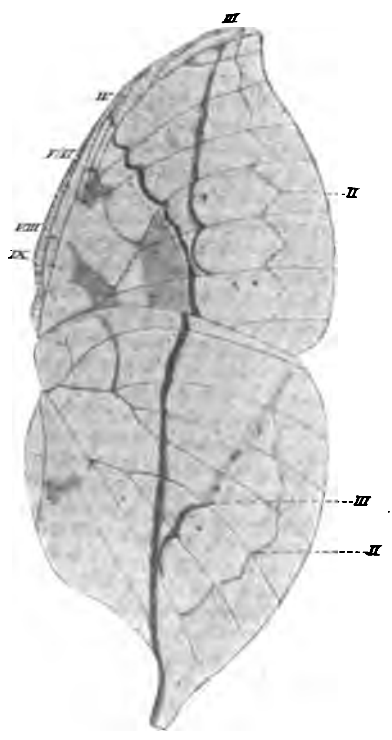


Abb. 26. *Kallima Philarchus* Westw.

Die Mittelrippe des Blattes gabelt sich bei *Inachis* und bei *Philarchus* auf den Vorderflügeln, was die Blattähnlichkeit etwas beeinträchtigt, besonders bei *Philarchus*, wo der innere Schenkel zickzackförmig und fast kräftiger ist als der äußere die Fortsetzung der Mittelblattrippe bildende. Jener innere Schenkel entspricht im übrigen der ersten inneren Seitenrippe des Blattes. Dahinter sind noch drei weitere solche Seitenrippen bei *Inachis*, bei *Philarchus* zwei und außerdem eine Spur einer dritten zu erkennen.

Diese vier Seitenrippen entsprechen ebensovielen der von mir aufgestellten Grundlängsbinden der Zeichnung, bezw. den vordersten Stücken derselben. Und zwar handelt es sich darin, wie die Vergleichung lehrt und wie ich durch Zahlen bezeichnet habe, um die Binden IV, V/VI, VIII/IX und X.

Die Mittelrippe des Blattes aber wird hergestellt durch die Fortsetzung der Binde IV nach hinten und durch Anfügung der Binde III an den vorderen sich umbiegenden Teil von IV.

Die äußeren Seitenrippen auf den Hinterflügeln werden hergestellt durch das hintere Stück der Binde III und durch Binde II.

An und hinter der Gabelungsstelle von III/IV liegen die vergilbten

Augenflecke der Vorderflügel; nach außen von III auf den Hinterflügeln die der letzteren.

Es sei gleich bemerkt, daß die entsprechenden Augenflecke auf beiden Flügeln bei allen Nymphaliden und ebenso bei anderen Tagfaltern stets die Lage der Binde III andeuten, indem sie nach außen von derselben gelegen sind, ferner, daß die Binde III, welche ursprünglich auf Vorder- und Hinterflügeln dem Rande parallel gelagert ist, bei den Blattschmetterlingen (aber auch zuweilen bei anderen) eine Verschiebung ihres unteren Endes nach einwärts erfahren hat.

Abb. 27. *Kallima Inachis* Boisd.

Vergleichen wir damit *K. rumia*, so erkennen wir vorne gekernte Augen in derselben Lage zu III, während diese Binde selbst fast geschwunden ist; auch IV ist vorn undeutlich geworden. Dagegen sind die Binden VIII und IX sehr verstärkt und erstere erstreckt sich rippenähnlich bis über einen Teil der Hinterflügel. Die vorn und hinten in einer Reihe parallel dem Flügelrande gelegenen Augenflecke deuten noch die ursprüngliche Lage der geschwundenen, bezw. nur noch durch einen Schatten angedeuteten Binde III an. Auch Binde II ist hinten wie vorn noch ursprünglich — parallel dem Flügelrande — gelagert und schließt sich erst an das hinterste Ende von IV an; bei *Inachis* scheint sie an letzterem weiter nach vorn geschoben, in Wirklichkeit aber beruht ihre Lage auf der Verlängerung der hinteren Blattspitze gegenüber von *rumia*.

Die Augenflecke, welche bei den *Kallima* noch übrig sind, insbesondere der in der dritthintersten Zelle des Vorderflügels und der in der dritten und siebenten Zelle des Hinterflügels, sind dieselben, welche bei vielen Tagfaltern, besonders bei manchen Satyriden, auch Morphiden (Abb. 24) prachtvolle Augen werden, während die übrigen Augenflecke verschwunden oder nur ganz klein vorhanden sein können. Oft ist aber die ganze Kette der Augenflecke erhalten oder sind andere als die genannten aus dieser Reihe stark ausgebildet. Unser Distelfalter, *Vanessa cardui* (Abb. 70), zeigt die ganze Reihe auf den Hinterflügeln unten, und oben und bei unseren Silberstrichen, *Argynnis*, sind deren Reste noch in kleinen silbrigen Pünktchen zu erkennen — in beiden Fällen liegen die Flecke, bezw. Augen entsprechend der gegebenen Darstellung nach außen vor Binde III; der Fall von *Argynnis* aber zeigt, daß das Silbrig-

werden nicht nur bei Blattschmetterlingen vorkommt und wohl auf einer in der Konstitution begründeten Umbildung beruht. Bei *Inachis* ist der Kern des in der dritthintersten Vorderflügelzelle gelegenen Auges in ein solches silberglänzendes Pünktchen umgewandelt, welches mit der rostfarbenen Umgrenzung Sporenflecken eines dürren Blattes ähnlich sein mag, ebenso wie die teilweise weiß bestäubten Augenfleckenreste der Hinterflügel dieses Falters.

Ich will hier noch *Aganisthos Odius* F., eine unten ziemlich blattähnliche, tief kupferbraune Nymphalide, anführen, ausgezeichnet nebenbei durch weiße Bestäubung innerhalb der Seitenränder beider Flügel (Abb. 28)[1]. Die Zeichnung dieses Falters bietet eine eigenartige Entwickelungsrichtung dadurch dar, daß die inneren Seitenrippen des Blattes verstärkt sind und von diesen die der Binde VII zugehörige sich in scharfer (nicht blattrippenähnlicher) Linie, parallel mit IV über den Hinterflügel erstreckt, ferner dadurch, daß die sonst als Blattmittelrippe erscheinende IV sehr schwach ausgebildet ist, ebenso III, welche in zwei Stücken vorhanden ist, deren vorderes annähernd wie bei den blattähnlichsten *Kallima* die Fortsetzung der Mittelrippe bildet, während das hintere, wie dort, sich ähnlich einer äußeren Seitenrippe verhält.

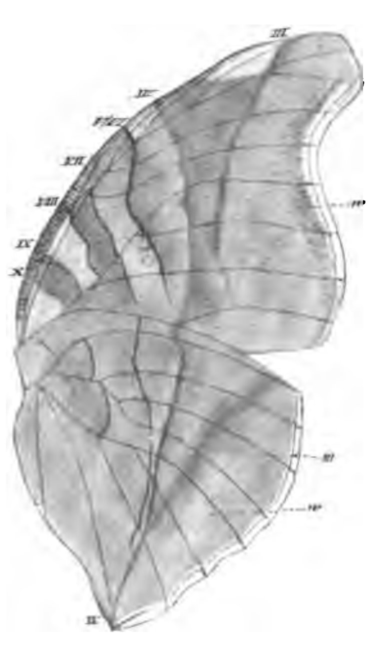


Abb. 28. *Aganisthos Odius* F.

Dieser *Aganisthos* ist kein Waldschmetterling, sondern bevorzugt nach Hahnel[2]) vielmehr freies Land (Südamerika).

Nach Art der Blattschmetterlinge gezeichnete Nymphaliden ohne oder mit nur unvollkommener Blattähnlichkeit.

Viele Falter, welche in der Zeichnung der Oberseite von den *Kallima* himmelweit verschieden sind — indem sich die Grundbinden und die Augenflecke hier erhalten haben — zeigen auf der Unterseite, wie aus den beifolgenden Abbildungen zu ersehen ist, die auffälligsten Beziehungen zu der von *Kallima*: bei *Iunonia Laomedia* aus Ostindien ist dies in

---

1) Die weiße Bestäubung (*w*) ist in der Abbildung nicht deutlich.

2) Hahnel, »Entomologische Erinnerungen aus Süd-Amerika« in: Deutsche entom. Zeitschr. Herausgegeb. v. d. Ges. Iris. Dresden 1890 S. 289.

Beziehung auf Binde IV, die »Mittelrippe«, besonders deutlich, bei *I. Lavinia* aus Südamerika (Abb. 29) und *Erigone* aus Ostindien (Abb. 30) ist die Mittelrippe nur auf den Hinterflügeln als solche etwas schärfer angedeutet. Dagegen ist hier III noch deutlich hinten und vorn, bei

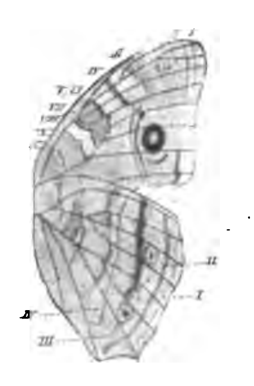


Abb. 29. *Junonia Lavinia* Cram.

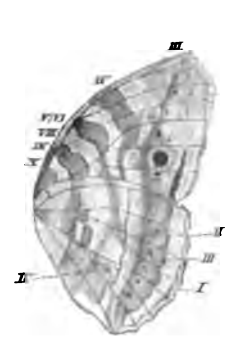


Abb. 30. *Junonia Erigone* Cram.

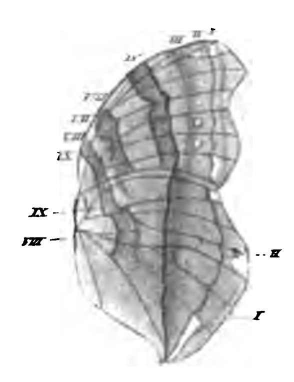


Abb. 31. *Precis Iphita* Cram.

Laomedia vorn — hier und bei *Erigone* liegt diese Binde oder liegen die ihre Lage bezeichnenden Augenflecke noch in einer über Vorder- und Hinterflügel zusammenstoßenden geraden, nicht wie bei den indischen *Kallima* gebrochenen und verschobenen Linie.

Ähnliche Verhältnisse bieten, gleichfalls unter den Nymphaliden, die hier abgebildeten *Precis*: *P. Iphita* aus Java (Abb. 31) und *P. terea* aus Afrika (Abb. 32), mit scharfer Binde IV, entsprechend einer Mittelblattrippe, aber ohne die vermittelst III in die vordere Flügelecke bei den indischen *Kallima* erzielte Fortsetzung. Die auf den Vorderflügeln angedeutete III ist hier deshalb bemerkenswert, weil sie in Beziehung auf ihre Lage zu IV in der Mitte steht zwischen dem Verhalten bei *Junonia Lavinia* und *Erigone* einerseits und den *Kallima* andererseits: überall ist die Lageverschiebung dieser Binde und ihr außerordentlich wechselndes Verhalten in Beziehung auf ihre Deutlichkeit bemerkenswert.

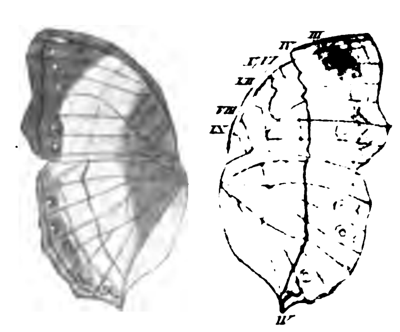


Abb. 32. *Precis terea* Dru.

Noch muß hervorgehoben werden, daß auch die hinteren Enden von III und II auf den Hinterflügeln bei *Junonia* und *Precis* in verschiedener Weise gegen IV hinneigen, aber nirgends so weit nach vorne an dieselbe sich ansetzen wie bei *Kallima*, und daß bei *P. terea*, wie zuweilen auch sonst, die »Mittelrippe« auch auf der Oberseite vorhanden ist.

Während nun bei den genannten Faltern die Mittel angedeutet sind, welche bei *Kallima* zur Blattähnlichkeit führen, ist bei ihnen allen von Blattähnlichkeit keine Rede — am ehesten könnte davon noch bei *Precis Iphita* gesprochen werden, weil hier wenigstens die Farbe der Unterseite düster braun ist und die Augenflecke klein sind.

Auch die Gestalt eines Blattes ist bei diesen Faltern nirgends vorhanden. Aber in anderen Fällen kann die Blattform bei Nymphaliden wie bei Arten anderer Gruppen vollkommen ausgesprochen sein, auch die Grundzüge der Blattzeichnung sind vorhanden, aber die Färbung schließt jede Blattähnlichkeit aus oder es ist nur der Hinterflügel wie ein halbes Blatt gebildet, der vordere nicht. Oder es ist letzterer gar bunt; oder endlich es sind einige Blattrippenstücke, wenn ich so sagen soll, ausgebildet, andere nicht, während die Farbe der eines Blattes ähnlich ist oder wiederum alle Ähnlichkeit mit solchem ausschließt. Ein sehr merkwürdiges Beispiel letzterer Art bietet *Megalura Coresia* ♂[1]), bei welcher die Oberseite ziemlich einfarbig braun, die Unterseite aber durch die wie bei *Megalura Peleus* (Abb. 33) stark ausgeprägte Binde IV in zwei Hälften geteilt ist, die innere weiß, die äußere braun, die Binde selbst rotbraun gefärbt! *Megalura Peleus* dagegen ist oben rotgelb mit noch sieben ganz oder teilweise ausgebildeten Längsstreifen und schließt sich in beidem nahe an *Megalura Berania* (Abb. 21) an — diese hat noch neun Streifen und ist oben gelbbraun. Unten ist *Peleus* kupferbraun, also ebenso wie in der Gestalt einem dürren Blatt nicht gerade unähnlich.

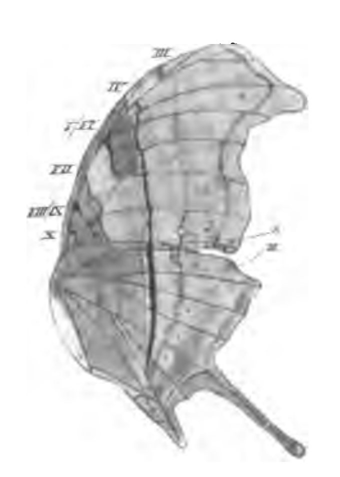


Abb. 33. *Megalura Peleus* SULZ.

Allein es ist keine eigentliche Mittelblattrippe, wenigstens auf der vorderen Flügelhälfte, vorhanden, auch keine Seitenrippen, da nur Binde IV durchgehend scharf ausgeprägt ist, III aber sich bis zur hintersten Hinterflügelecke erstreckt. Die Augenflecke der Binde III sind bei *Peleus* kaum noch angedeutet, auf den Hinterflügeln durch Pünktchen mit mehr oder weniger deutlichem hellem Hof. Der vorderste Teil der Binde III auf den Hinterflügeln ist in eine silberglänzende Zickzackzeichnung verwandelt (s Abb. 33), nahe dem hintersten Rande der Vorderflügel ist in derselben Binde ein weißer Fleck entstanden.

Auf Grund ähnlicher Verhältnisse wie bei den südamerikanischen *Peleus* ist bei der in Fig. 34 abgebildeten Nymphalide *Doleschallia pratipa* von Sumatra etwas Blattähnliches hergestellt. Aber die Augenflecke sind hier noch ziemlich deutlich, und sehr hervortretende weiße

[1]) STAUD. Taf. 45.

Flecke auf den Flügeln, besonders am Vorderrande am Beginn der Binden III, IV, V/VI, VII/VIII/IX und X, bezw. zwischen denselben, bilden eine sehr wenig blattähnliche Abänderung, wogegen die kupferbraune und grünliche Färbung zum Blatte stimmen. (Man vergleiche hierzu auch *D. polibete* Abb. 52 und das dort Gesagte.)

Sehr häufig ist also nur eine Flügelhälfte mit einer Blattrippe versehen, meist die hintere (z. B. *Corades Enyo*, Abb. 35), ohne daß davon gesprochen werden könnte, es handle sich dabei um

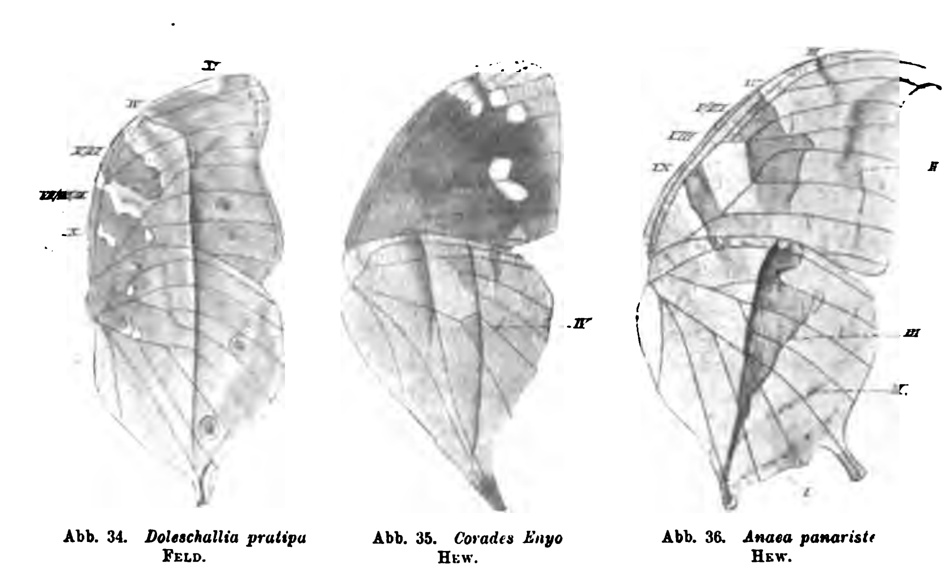


Abb. 34. *Doleschallia pratipa* Feld. Abb. 35. *Corades Enyo* Hew. Abb. 36. *Anaea panariste* Hew.

eine erste Stufe der Blattähnlichkeit, welche nach vorne vervollkommnet werden sollte. Dies wäre noch möglich bei der in Fig. 36 abgebildeten *Anaea panariste*, wiederum einer südamerikanischen Nymphalide, bei welcher IV auf den Hinterflügeln sehr stark, auf den Vorderflügeln nur schwach ausgebildet ist. Hinten verbinden sich bei diesem Falter nicht nur III und II, sondern auch I nach Art äußerer Seitenrippen mit IV, vorne nicht. Trotz der Eigenart der Vorderflügel hat das Ganze in seiner graugrünen Färbung etwas Blattähnliches. Gerade hier liegt aber Grund vor zu schließen, dass IV auf den Vorderflügeln nicht im Stärkerwerden, sondern im Schwinden begriffen ist. Dafür spricht schon, daß dies mit III offenbar der Fall ist. Aber auch das Verhalten von *Kallima rumia* spricht dafür, denn hier ist IV ebenso wie III auf den Vorderflügeln offenbar geschwunden, denn überall sind ja sonst vorne, auf den Vorderflügeln und gerade gegen deren vorderen Rand hin, die Grundbinden ursprünglich besonders kräftig ausgebildet. Allerdings schwinden sie bei der allgemeinen Umbildung der Zeichnung, wie ich dieselbe für die Papilioniden beschrieben habe, in der Richtung von hinten nach vorn.

Zahlreiche andere Arten, insbesondere die der Gattung *Anaea*, zeigen nun unzweifelhaft durch alle möglichen Übergänge, daß die Blattzeichnung und damit überhaupt die Blattähnlichkeit nicht nur auf den Vorderflügeln, sondern auf beiden Flügelpaaren allmählich schwindet. Die die Blattrippen vortäuschenden Grundstreifen der Zeichnung gehen verloren[1]).

Häufig hat demgemäß der Vorderflügel auf der Unterseite eine ganz andere, neue Ausbildung angenommen, so dass von einer in Zukunft möglichen Vervollständigung blattähnlicher Zeichnung der Hinterflügel durch Ausdehnung auf die Vorderflügel nicht die Rede sein kann.

Es kommt bei Nymphaliden insbesondere sehr oft vor, daß, während die Unterseite der Hinterflügel in Farbe und Zeichnung etwas Blattähnliches oder doch eine Mittelrippenbinde hat, die Vorderflügel auf derselben, wie gesagt, nicht nur ganz anders gezeichnet, sondern sogar bunt gefärbt sind. Sehr ausgeprägt ist dies auch bei andern Gruppen, so bei der südamerikanischen Satyride *Corades Enyo* (Abb. 35), welche auf den Vorderflügeln tief schwarzbraun ist mit vorderen weißen und hinteren dunkelgelben Flecken, während die Hinterflügel silberbraun erscheinen mit zwei Rippen, ähnlich *Kallima rumia*; besonders auch die Vanessen bieten Beispiele dieser Art: man vergleiche z. B. *Pyrameis gonerilla*[2]).

Aber wir dürfen nur gewisse unserer gewöhnlichen *Vanessa*-Arten, wie *Vanessa atalanta* und *cardui*, von der Unterseite ansehen, um die fortgeschrittene Färbung und Zeichnung der Vorderflügel gegenüber den düsteren mehr oder weniger rindenähnlichen Hinterflügeln zu finden, während andere, wie *Vanessa polychloros*, auch vorne den ursprünglichen Zustand beibehalten haben.

Ungleiches Wachsen verschiedener Flügelteile als Ursache der Verlagerung der Zeichnung.

Wir haben bis dahin gesehen, daß die Blattähnlichkeit, so weit dieselbe durch die Zeichnung bedingt wird, stets beruht auf Bestehenbleiben oder stärkerem Hervortreten von Teilen der ursprünglichen Grundzeichnung der Tagschmetterlinge, mag sie nun so gestaltet sein wie bei den indischen oder bei den afrikanischen *Kallima* oder bei *Anaea* oder *Aganisthos* oder, wie ich hinzufügen will, bei irgend welchen anderen Blattschmetterlingen gleichviel welcher Gruppe.

Aber es erschienen dabei gerade bei den blattähnlichsten, bei den indischen *Kallima*, ganz ausgezeichnete Merkmale, nämlich das Verhalten der Binde III als Fortsetzung der Mittelblattrippe und als zweithinterste äußere Seitenrippe, die Folge, wie ich sagte, einer Verlagerung, Ver-

[1]) Man vergl. hierzu STAUDINGER Taf. 61. [2]) ST. Taf. 37.

schiebung einerseits des dem Vorder- und andererseits des dem Hinterflügel angehörenden Teils dieser Binde.

Diese Verlagerung ergiebt sich als Thatsache durch die Übergänge, welche die verschiedenen Falterformen, bei denen dieselbe auch sonst bis zu einem gewissen Grade vorkommt, zu dem gewöhnlichen ursprünglichen Zustand zeigen, in welchem die Binde III der Binde II, bezw. dem äußeren Flügelrande parallel verläuft. Aber die Ursache der Verlagerung bedarf einer näheren Erklärung.

Es ist augenscheinlich, daß die Verlagerung der Binde III mit der Form der Flügel in Zusammenhang steht, daß sie eine Folge der Entstehung dieser Form ist.

Die blattähnliche Gestalt entsteht hauptsächlich durch Zuspitzung und Verlängerung beider Flügel nach hinten und vorn, und diese geschieht nach vorne mit durch starke Verlängerung des Vorderflügelrandes. Wenn diese Verlängerung vorzüglich durch Wachsen des äußeren Teiles desjenigen Stückes der Flügel bewirkt wird, welcher zwischen dem vorderen Teil der Binde IV und III gelegen ist, während der der späteren Winkelverbindung beider Binden entsprechende hintere Teil, bezw. die Mitte des Vorderflügels, nicht wächst, so muß sich die Binde III vorn von IV entfernen, in der Mitte des Vorderflügels aber ihr nähern. Das Wachsen vorn und das Zurückbleiben des Wachstums in der Mitte wird wohl als Ausgleichung (Kompensation) erklärt werden dürfen.

Die Blattform ist nun weiter dadurch hergestellt worden, daß die beiden Flügel von der Spitze ab nach vorne, bezw. hinten, besonders im Gebiete des Randes, mit welchem sie zusammenstoßen, bezw. übereinander gelagert sind, sich sehr verbreitert haben, und zwar ist hervorragend verbreitert der nach außen von IV gelegene Teil der Flügel, wie die Vergleichung mit einer ursprünglichen Form, wie *Megalura Berania*, oder gar mit den Grundformen der Papilioniden, z. B. dem abgebildeten *Alebion*, sofort zeigt. Wenn nun die Stelle der Basis des Hinterflügels, welche zwischen IV und dem vorderen Ende von III liegt, ebenso gewachsen ist wie die zwischen dem vorderen Ende von III und IV gelegene Strecke des Vorderflügels, während das Wachstum ebenso wie dort an der jetzigen Vereinigungsstelle von III und IV zurückblieb, so mußte sich III in Gestalt einer äußeren Blattrippe auf den Hinterflügeln mit IV verbinden. In den von III und IV auf Vorder- und Hinterflügel gebildeten Dreiecken aber haben wir ein vollkommenes Gegenstück.

Dieselben Verhältnisse bietet z. B. *Aganisthos Odius*. In anderen Fällen von immerhin einiger Blattähnlichkeit verbindet sich III vorn nirgends mit IV, hinten erst gegen deren hinteres Ende — es kommen, wie wir schon gesehen haben, auch hierin verschiedene Übergänge vor.

Bei gewöhnlicher, nicht blattähnlicher Flügelform verläuft III niemals als Seitenrippe von IV, sondern mehr oder weniger parallel dem Flügelrande.

Bis dahin haben wir zumeist Fälle betrachtet, in welchen, gleichviel ob im übrigen Blattähnlichkeit besteht oder nicht, eine aus den Binden IV und III zusammengesetzte, sich in die Spitze des Vorderflügels fortsetzende »Blattmittelrippe« vorhanden ist. Es kann aber, wie wir schon sahen, auch eine blattähnliche Flügelform vorhanden sein, ohne daß eine eigentliche Blattmittelrippe da ist, dann wenn die der Blattmittelrippe entsprechende Zeichnung ausschließlich durch Binde IV ohne Teilnahme von III vertreten wird: die so gebildete Rippe geht in diesem Falle nicht in die Blattspitze, sondern sie endigt einwärts von derselben am Vorderrande des Vorderflügels.

Dies zeigt z. B. *Megalura Peleus*, welche annähernd Blattform hat (Abb. 33). Zur Vergleichung und Erklärung der hier bestehenden Verhältnisse aber wollen wir ausgehen von der sehr ursprünglichen, eine Blattgestalt nicht darbietenden *Megalura Berania* (Abb. 21). Hier schließt sich III auf den Vorderflügeln nach hinten nicht an Binde IV im Winkel an, sondern umgekehrt an II. Ebenso schließt sie sich bei *Megalura Peleus* auf dem Vorderflügel nicht an IV an, sondern verläuft hier bis gegen das hintere Ende des Hinterflügels nahezu parallel mit derselben. Der Anschluß erfolgt erst nahe der Spitze des Hinterflügels, so daß von Ähnlichkeit mit einer Blattrippe keine Rede mehr ist.

Bei *Megalura Berania* ist der Vorderrand der Vorderflügel augenscheinlich etwas gestreckt durch Wachsen zwischen III und II; bei *M. Peleus* aber, wo er ungleich stärker gestreckt ist, erfolgte das Wachsen, wie der Augenschein zeigt, am stärksten zwischen III und den daran nach außen gelegenen Augenflecken. Übrigens ändern die einzelnen Stücke von *Peleus* in dieser und anderer Beziehung offenbar sehr ab.

Die Versuche mit künstlicher Einwirkung von Wärme auf die Puppen von Schwalbenschwänzen und Segelfaltern (*Papilio Machaon* und *Podalirius*) ergeben eine Ursache solcher Veränderung der Flügelform: durch Wärme wird dort der Vorderflügel stärker nach der äußeren Flügelader hin ausgezogen, der Vorderflügelrand verlängert und stärker gebogen.

Ein Blick auf die erste Tafel meiner segelfalterähnlichen Papilioniden zeigt nun, daß sich auch dort die äußeren Flügelbinden, nämlich Binde I—IV, in verschiedener Art und in verschiedenem Grade nach hinten in spitzem Winkel zu einander stellen, was augenscheinlich gleichfalls von entsprechend verschiedenem Wachsen herrührt. Am schönsten zeigt dort *Papilio Epidaus* mit seinen lang ausgezogenen Vorderflügeln ein bedeutendes Gewachsensein z. B. zwischen Binde I bis V/VI und V/VI bis VIII gegenüber verwandten Faltern. Aber schon der südliche

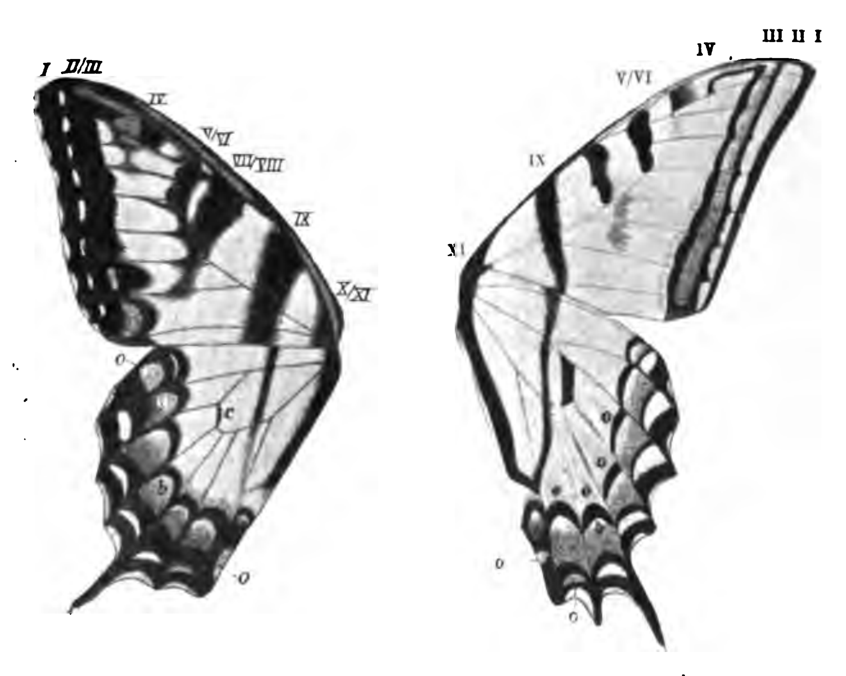


Abb. 37. *Papilio Turnus* L. ♀ Abb. 38. *Papilio Daunus* Boisd. ♂

P. Podalirius Lotteri zeigt ein solches Gewachsensein des äußeren Teils des Vorderflügelrandes; ebenso unter den schwalbenschwanzähnlichen, z. B. *Papilio Turnus* ♀ (Abb. 37) und *Daunus* ♂ (Abb. 38) gegenüber

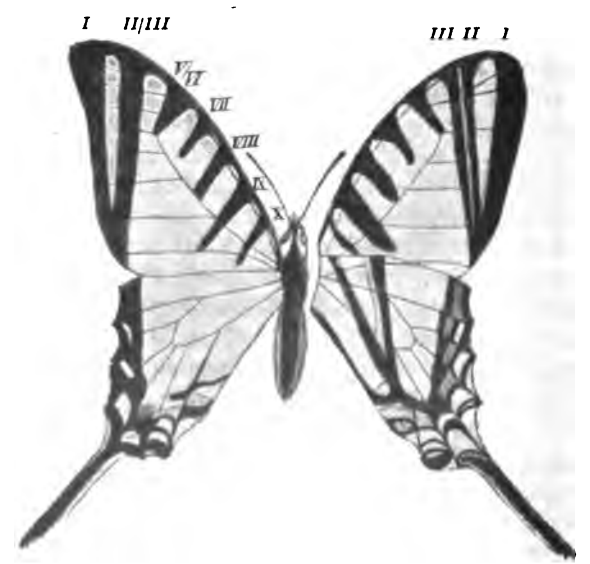


Abb. 39. *Papilio Agesilaus* Boisd.

dem Segler *Papilio Agesilaus* (Abb. 39), bei welchem der äußere Teil der Vorderflügel sehr kurz ist, so daß hier Binde IV geschwunden ist, ohne daß ein bemerkbarer Zwischenraum an ihrer Stelle übrig geblieben wäre; es ist hier an der betreffenden Stelle also sogar Verkürzung eingetreten.



Abb. 40. *Papilio Alebion* Gray.

Diese Verkürzung und jene Verlängerung zeigt der Vergleich mit *Pap. Alebion* (Abb. 40). Bei *P. Turnus* bezieht sich die Verlängerung besonders auf die Strecke zwischen III und IV, ebenso bei *Daunus*, wo dieselbe durch *ak* in der Abbildung angedeutet ist.

Entsprechend jenem Einfluß künstlicher Wärme aber sind es die natürlichen Wärmeformen derselben Gattungen und Arten, nämlich die Sommerformen und die im Süden, in warmem Klima lebenden, welche z. B. unter den segelfalterähnlichen Papilioniden jene Verlängerung und stärkere Biegung des Vorderrandes der Vorderflügel und dadurch die stärker ausgezogene Gestalt derselben besitzen.

Schon die südliche Sommerform von *Papilio Podalirius*, *P. Lotteri*, zeigt also gegenüber der nördlicher lebenden Stammform jene Verlängerung des äußeren Teils der Vorderflügel — es ist also die Wärme, welche in diesem Fall Wachstumsveränderungen und dadurch Umbildung einer Art hervorgerufen hat: **organisches Wachsen** im elementarsten Sinne des Wortes.

Ganz ähnliche Veränderungen der Flügelform und der Zwischenräume zwischen einzelnen Binden zeigen die von mir beschriebenen und abgebildeten Sommerformen von *Papilio Podalirius* aus dem Wallis[1]) und in Kleinasien lebende Sommerformen desselben Falters, welche ich als *P. Smyrnensis* bezeichnet habe[2]).

Wir werden noch weitere Thatsachen kennen lernen, welche in überraschender Weise erklärt werden durch verschiedenartiges Wachsen der Flügelform bei den Schmetterlingen, während die vorstehenden, im Zusammenhalt mit der Wirkung künstlicher Wärme wiederum die Vererbung erworbener Eigenschaften beweisen.

Im Folgenden wollen wir die Blattschmetterlinge und ihre Entstehung in der Gruppe der Nymphaliden noch etwas näher verfolgen.

---

1 »Artbildung und Verw. b. d. Schmetterl.« I S. 90.
2) Ebenda S. 94.

Beginn der die Blattähnlichkeit bedingenden Eigenschaften bei nicht blattähnlichen Nymphaliden.

Zuerst müssen wir noch einige Abweichungen kennen lernen, welche in Beziehung auf die Bildung einer blattrippenähnlichen Zeichnung von der Art der ausgeprägten Blattform der *Kallima Inachis* und *Philarchus* vorkommen.

Und einen Hauptsatz müssen wir nun aussprechen, welcher sich übrigens aus den mitgeteilten Thatsachen schon erschließen läßt, den nämlich, daß die Blattform und die Blattrippenbildung und daß die Blattähnlichkeit überhaupt sich zunächst bei den Nymphaliden in ihren einzelnen Eigenschaften durch zahllose Zwischenformen ganz allmählich verliert, bezw. daß sie in ihren Anfängen wiederzuerkennen ist in den tausend und tausend Gliedern dieser Gruppe, und zwar bis zu unseren *Vanessa*- und *Apatura*-Arten.

Nach dem Typus IV/III, wie wir sagen wollen, d. i. mit einer aus den Binden IV und III hergestellten, in die Blattspitze verlaufenden Mittelrippe, entsprechend *Kallima Inachis* und *Philarchus*, sind auch andere Gattungen annähernd blattähnlicher Nymphaliden ausgebildet. Aber schon nicht alle indischen *Kallima* haben die große Blattähnlichkeit wie jene. *K. albofasciata* Moore z. B. hat nach der Abbildung von Staudinger[1]) keine ausgesprochenen seitlichen Blattrippen. Die Zeichnung ist bis auf den größten Teil der Binde IV und auf einen kleinen Rest der diese nach vorn fortsetzenden III geschwunden: wieder ist der vorderste Teil von III offenbar rückgebildet, wie bei *K. rumia*.



Abb. 41.
Salamis Ethyra Feisth.

Ähnlich wie *Inachis* sind auf der Unterseite gezeichnet Arten der Gattung *Salamis*, wie *S. Antera*, weniger deutlich *Napeocles jucunda*[2]). Man vergleiche nun aber auf derselben Tafel abgebildete andere Arten von *Salamis*, nämlich *S. Ethyra* (Abb. 41) und *S. Anacardii*, so erkennt man in ersterer schon ganz den Typus der Vanessen in der Flügelform, in der Zeichnung und in den Augenflecken der Binde III, und *Anacardii* hat unten und oben auf silbrig weißem, rötlich schimmerndem[3]) Grunde noch die ähnlich einer Mittelblattrippe durchgehende Binde IV, während die übrigen Binden bis auf Spuren geschwunden und nur noch vier Augenflecke vorhanden sind, aber erheblich vergrößert.

Verschiedenstufige Entwickelung, Heterepistase, ist es, deren Bedeutung für die Artbildung hier wie überall aus der Vergleichung der Formen abzulesen ist: die Thatsache, daß durch Stehen-

---

1) Staudinger Taf. 39. 2) St. Taf. 38.
3) So ist die Farbe an einem mir vorliegenden Stück.

bleiben maßgebender Eigenschaften auf verschiedenen Stufen von Entwickelungsrichtungen und Fortschreiten anderer Eigenschaften in ihrer Entwickelungsrichtung die verschiedenen Merkmale verwandter Arten gebildet werden.

Sehen wir uns nun die afrikanische *Salamis Ethyra* mit Beziehung auf unsere Vanessen noch etwas näher an. Das mir vorliegende Stück ist oben dunkler und außer der doppelt schwarzgeränderten, über beide Fügel hinziehenden Binde IV und außer Binde II sind auch III und I deutlich. Die Unterseite ist, besonders außerhalb der Binde IV/III violettbraun, nicht blattähnlich gefärbt. *Ethyra* hat ferner das Bemerkenswerte, daß die scharf und dunkel gezeichnete Mittelrippe IV der Hinterflügel auf den Vorderflügeln einerseits durch den äußeren Schenkel der durch Wachsen vorne ungemein verbreiterten und geteilten III bis in die Flügelspitze fortgesetzt wird, entsprechend der Mittelrippe von *Inachis*, daß andererseits IV, entsprechend der ersten inneren Seitenrippe von *Inachis*, in ihrer eigenen Fortsetzung einen spitzen Winkel mit III bildend, zum Vorderflügelrande zieht. Diese Zeichnung ist auch bei Vanessen wenigstens am Vorderrand vorhanden, ebenso fehlen die bei *S. Ethyra* nach einwärts von IV gelegenen Binden den Vanessen nicht.

Blattähnlichkeit bei Vanessen. Binnenfeld. Von unseren Vanessen haben *Vanessa polychloros* und *V. c-album* eine der Binde IV allein entsprechende »Mittelrippe«. Auch die übrigen vorne vorhandenen Bindenreste erzeugen wenigstens bei *c-album* den Eindruck von etwas annähernd Blattrippenähnlichem, ebenso stimmen die unbestimmte gemarmelte Zeichnung, die Farbe und der Silberfleck mit dem Aussehen eines dürren Blattes überein. Durch entsprechende Mittel ist blattähnlich auch die Zeichnung anderer Vanessen, wie die der *V. Haronia* von Ceylon, der *V. glauconia* von Japan, der *V. canace* von Sikkim und der *V. californica* aus Californien. Überall ist Binde IV sehr ausgeprägt, bei mehreren grenzt sie nach innen scharf ein dunkleres Binnenfeld auf der Unterseite der Flügel der Falter ab, so besonders bei *V. Milberti* aus Californien. Ein solches Binnenfeld ist in Abbildung 43 mit B bezeichnet.

Bei unserer *V. Io* ist Binde IV auf den Hinterflügeln deutlich ausgesprochen, nur stark gezackt; auf den heller braunen Vorderflügeln ist sie gleichfalls nur am Vorderrande deutlicher, und zwar vorne sehr breit; nach außen von ihr liegt, ebenfalls sehr breit, ein Rest von III, nach außen davon als Rest der Augenflecke kleine weiße Pünktchen; nach innen von IV liegen V/VI u. s. w. Die Unterseite von *Io* ist braun, der Farbe gewisser dürrer Blätter nicht unähnlich. Bei *V. Atalanta* und *cardui* sind nur die Hinterflügel noch mehr in düsterer brauner Farbe auf der Unterseite gehalten, die Vorderflügel bunt. Man sieht auf jenen bei *cardui* noch die ehemalige Grenze von IV durch einen hellen Zwischenraum gegen III angedeutet, dann hinten eine Anzahl Augenflecke, diese und die stark gezackte Binde IV erkennt man auch noch bei *V. Atalanta*.

V. polychloros ist unten braun, ähnlich *Io*. Die Binde IV grenzt hier wiederum ein dunkleres Binnenfeld, besonders hinten, von einem

hellen äußeren ab, welches nach außen wieder durch die schwarz und bläulich graue Randbinde (II) abgegrenzt wird. Auf den Vorderflügeln ist eine breite Binde III zu sehen, wiederum vorn besonders dunkel. Nach außen davon liegen einige helle Pünktchen als Reste von Augenflecken, dann folgen Binde IV und die übrigen wie bei *Io*: überall Entstehung verschiedener Artmerkmale auf Grund von verschiedenstufiger Entwickelung, *Heterepistase.*

Jenes dunkle, nach außen durch Binde IV begrenzte Binnenfeld, wie es von der Unterseite von *Vanessa polychloros* beschrieben wurde,

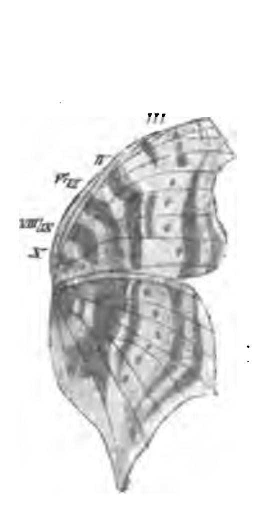


Abb. 42. *Precis Andremiaja* Boisd.

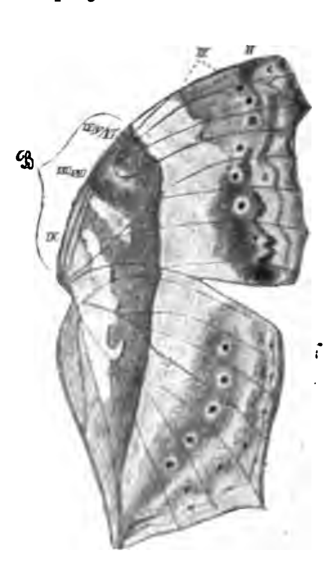


Abb. 43. *Rhinopalpa Sabina* Cram.

spielt nun, als besondere Entwickelungsrichtung, eine ganz hervorragende Rolle bei der Artbildung auch in ganz verschiedenen Gattungen und Familien: ein hervorragendes Beispiel für unabhängige Entwickelungsgleichheit, Homöogenesis. und zwar tritt dasselbe bald auf der Unter-, bald auf der Oberseite der Flügel, bald auf beiden auf. Es führt uns zunächst zu unserer *Salamis Ethyra* und Verwandten auf Tafel 38 bei Staudinger zurück. Man vergleiche dort außer diesem Falter und *Salamis Anacardii* die auch vorstehend abgebildeten *Precis Andremiaja* (Abb. 42) und *Rhinopalpa Sabina* (Abb. 43)[1], dann *Cynthia Moluccarum* ♂ und ♀ [2])! Bei letzterer ist ein ganz hervorragendes Beispiel von verschiedenstufiger Entwickelung, *Heterepistase*, und zugleich von weiblicher Präponderanz gegeben, indem das ♂, unten wie oben gelbbraun gefärbt, unten kein dunkles Binnenfeld hat, wohl aber die ausgeprägte

[1]) Auch bei diesen beiden ist Binde III vorne durch Wachsen geteilt.

[2]) Staud. Taf. 35.

Binde IV, während bei dem braungrünlichen ♀ beiderseits ein dunkles Binnenfeld ausgebildet ist.

Die Binde IV, nach vorn und außen als in die Blattspitze verlaufende Mittelrippe ergänzt durch III, giebt nach dem Mitgeteilten die Grundlage ab für die Ähnlichkeit der Blattschmetterlinge mit einem Blatte, während in zahllosen anderen Fällen trotz solcher Zeichnung schon wegen der Farbe keine Rede von Blattähnlichkeit ist. Andererseits kann eine gewisse Blattähnlichkeit hergestellt werden, auch wenn die Blattrippe nicht in die Blattspitze geht, sondern nur durch Binde IV gebildet wird, wie bei *Megalura Peleus*, sobald die Gestalt und Farbe des Blattes das ihrige dazu beiträgt. Ein solcher Blattschmetterling ist also bis zu einem gewissen Grade auch unsere *Vanessa c-album*, deren Binde IV als Andeutung einer Rippe gelten kann, während die übrige Zeichnung und die Färbung der Blattunterseite Ähnlichkeit mit einem dürren Blatte hat. Weniger Blattähnlichkeit hat schon *V. polychloros* und bei anderen nahe verwandten *Vanessa*-Arten sind gar die Vorderflügel bunt gefärbt. Daß in anderen Fällen derart gezeichnete Falter trotz der Blattgestalt der Flügel von Blattähnlichkeit weit entfernt sind, haben wir z. B. bei *Megalura Coresia* gesehen. Oft fehlt aber auch die Blattgestalt, während Binde IV so wie bei *V. c-album* oder wie bei *M. Peleus* bis an den Vorderrand der Vorderflügel geht und III mit ihr parallel läuft und während auch die Farbe nicht entfernt etwas mit einem Blatte zu thun hat: so z. B. bei *Cymothoë Caenis* ♂ und ♀ von Westafrika[1]) und bei unzähligen anderen Faltern. (Die beiden Geschlechter dieses letzteren zeigen in ihrer großen Verschiedenheit zugleich wieder verschiedenstufige Entwickelung, bezw. kaleidoskopische Umbildung: das ♀ hat auf der Oberseite ein weißes Mittelfeld und überhaupt den Typus der *Limenitis populi*, *Sibylla* u. a., das ♂ hat nur noch Randbinden.) Es giebt keine Grenze in Beziehung auf die Unterseite zwischen solchen oder nach Art der *Kallima albofasciata* (Blattmittelrippe = IV + III) und *K. rumia* gezeichneten Faltern, bei welchen die Mittelrippe auf den Vorderflügeln fast ganz oder ganz fehlt, und solchen, bei welchen die Vorderflügel auf der Unterseite ganz bunt geworden sind.

Immer ist selbstverständlich die Blattähnlichkeit meist dann am größten, wenn die Hauptrippe von Spitze zu Spitze geht, und sie kann durch die Farbe auch dann maßgebend sein, wenn keine Seitenrippen vorhanden sind, oder nur ganz unvollkommen wie bei Arten der Gattung *Siderone*[2]). Bei *Anaea Electra*[3]) sind nur Stücke von Rippen wenigstens vorn vorhanden und doch besteht nach der Abbildung Ähnlichkeit mit einem dürren Blatt. Bei *Anaea Panariste* (Abb. 35) fehlt die Mittelrippe vorne, bei *A. falcata* fehlt sie hinten wenigstens zum Teil — dennoch ist bei beiden Blattähnlichkeit vorhanden, insbesondere durch die Seitenrippenstücke darstellenden Reste der übrigen Längsbinden.

Arten der Gattung *Euryphene*[4]) sind deshalb weniger blattähnlich, trotzdem sie die in die vordere Flügelspitze vom Hinterrand der Hinterflügel an durchgehende Binde IV/III ausgesprochen haben, weil der Flügel hinten nicht zugespitzt, überhaupt nicht recht blattförmig ist und weil IV/III ziemlich weit nach außen gegen den Flügelrand gerückt ist. Bei *E. Sophus*[5]) biegt die Binde sogar auf den Hinterflügeln nach außen um und verläuft nach der Mitte des gebogenen äußeren Hinterflügelrandes. Umgekehrt ist z. B. bei *Prepona Chromus*[6]), wo nur IV eine das Blatt in zwei Hälften teilende »Rippe« bildet, trotzdem dieselbe weit nach innen liegt, insbesondere wegen der allgemeinen übrigen Zeichnung und Färbung und durch die Blattform etwas Blattähnliches gegeben. Bei *Apaturina Erminia*[6]) ist nur noch auf den Hinterflügeln ein Rest der Binde IV vorhanden, die Vorderflügel sind bunt.

Auch *Doleschallia Amboinensis*[7]) ist trotz des Fehlens einer ausgesprochenen Mittelrippe IV/III durch andere Mittel blattähnlich.

---

1) St. Taf. 52. 2) St. Taf. 62. 3) St. Taf. 64. 4) St. Taf. 52.
5) St. Taf. 52. 6) St. Taf. 56. 7) St. Taf. 39.

Die Vanessen zeigen also zum Teil auf der ganzen Unterseite eine wenn auch nur unvollkommene Blattähnlichkeit — immerhin eine solche, welche zum Schutz auf dürren Blättern genügen könnte und welche derjenigen wirklicher Blattschmetterlinge nicht nachsteht. Allerdings ist die Form der Flügel nicht vollkommen blattähnlich, nähert sich aber durch die mehr oder weniger zugespitzte Gestalt (*c-album*) wenigstens etwas der Form eines nicht regelmäßigen dürren Blattes. Die blattähnlichen Eigenschaften, insbesondere die Zeichnung zeigen jedoch die verschiedensten Stufen der Ausbildung, bezw. Rückbildung und Umbildung, besonders auf den Vorderflügeln, wodurch die Blattähnlichkeit mehr oder weniger aufgehoben werden kann.

Da diese Falter sich mit ausgebreiteten Flügeln, dieselben hebend und senkend, auf gleichgültig wie gefärbte Blumen niederlassen und somit die schönen Farben ihrer Oberseite vollkommen preisgeben, so werden sie von Vögeln kaum verfolgt werden, sie sind auch nicht Bewohner des Waldes, sondern des freien Landes (*c-album* fliegt auch am Waldrande), und von irgend welcher Anpassung an dürres Laub ist also keine Rede. Dasselbe wird sich sicherlich für viele sogenannte »Wald«- oder Blattschmetterlinge herausstellen, wenn man sie im Leben beobachtet.

Ernst Hartert[1]) macht auf Grund eigener Beobachtung eine Bemerkung über *Kallima*-Arten, welche notwendige zwingende Anpassung der Blattähnlichkeit selbst dieser Formen zurückweist. Derselbe hebt hervor, daß sich die Annahme von Wallace, wonach mit starker Schutzfärbung begabte Arten meist in großer Individuenzahl lebten, als »Regel« durch viele Fälle widerlegen lasse. Er erinnere nur an *Kallima Inachis* und *paralecta*, die doch überall mehr vereinzelt leben und an vielen Orten sehr selten sind. Sodann fährt er fort: »*Kallima* sitzt auch keineswegs immer in der von Wallace beschriebenen Weise; ich sah sie wiederholt an grünen Blättern sitzen, wo sie von fernher zu bemerken war, während sie an einem Stamme oder trockenen Zweige sitzend äußerst schwer und oft durchaus nicht aufzufinden war.«

Demnach sind die *Kallima* durchaus nicht unbedingt ihrem Wohnort angepaßt und bedürfen vielleicht des Schutzes durch die Blattähnlichkeit gar nicht, welchen man als die treibende Ursache der Entstehung derselben angesehen hat.

Wir sind zu den vorstehenden Ausführungen gelangt durch die wichtige Rolle, welche bei den Nymphaliden Binde IV und dann Binde III spielen, besonders aber die erstere, beide nächst der Flügelform und den Farben zugleich die wichtigste Grundlage für die Entstehung von Blattähnlichkeit der Unterseite.

---

1) Ernst Hartert, »Biologisches aus dem indischen Faunengebiete«. Berliner Entomolog. Zeitschr. 33. Bd. 1889 S. 289 ff.

Die Rolle dieser Binden ist geradezu herrschend bei den Nymphaliden und zusamt dem so häufig zwischen ihnen gelegenen hellen Bande, dem Mittelfelde (vergl. Abb. 43 zwischen B und III), ebenso wie durch die vermittelst Binde IV erfolgende scharfe Abgrenzung des Binnenfeldes maßgebend für die Zeichnung zahlloser Falter aus den verschiedensten Familien.[1])

So können zahllose Hinneigungen zur Blattähnlichkeit und ebenso viele Entfernungen von derselben entstehen schon durch die bis jetzt hervorgehobenen Mittel. Zu allem giebt es nun aber auch noch Übergänge zu Formen, welche zwei oder drei, sogar vier ausgesprochene mehr oder weniger parallel nebeneinander gelagerte, über beide oder nur über die Hinterflügel hinziehende Binden haben, von welchen die eine mehr oder weniger einer Blattmittelrippe ähnlich sein kann, aber sich in anderen Fällen durchaus nicht so darstellt. Man vergleiche hiezu z. B. *Amathusia dilucida* Abb. 133, ferner *Anaea Phidile* Hübn.[2]), letztere mit Binde IV, III, II, I. Bei *A. Nessus*, ebenda, sind hinten zwei Binden vorhanden u. s. w.



Abb. 44. *Cethosia nicobarica* FELD.

Man vergleiche ferner u. a. *Catonephele Capenas* und *Hewitsonii*[3]), *Cethosia Nicobarica*, Abb. 44[4]), dann Arten der Gattung *Dynamine*[5]) sogar mit sechs mehr oder weniger schrägen und parallelen Binden auf den Hinterflügeln. Man vergleiche auch z. B. *Zeuxidia Aurelius* bei HEWITSON Taf. 53, Vol. III u. a. — überall sieht man Reste der bekannten Grundbinden, welche auf der Unterseite der Hinterflügel bestehen geblieben sind.

Alle vorstehend hervorgehobenen und andere Thatsachen zeigen somit, daß das gesamte Aussehen der Nymphaliden und verwandter Falter, so weit es durch die Zeichnung bedingt ist, auf wenigen bestimmten Entwickelungsrichtungen beruht, bei welchen die Binden III und IV nicht nur die wichtigste Rolle spielen, sondern daß insbesondere durch diese und durch andere Grundbinden blattrippenähnliche Zeichnungen entstehen können, auch ohne daß im Übrigen von Ähnlichkeit mit einem Blatte

---

[1]) Man bekommt den leichtesten Überblick über dieses Verhältnis durch die Abbildungen des HEWITSON'schen Schmetterlingswerkes, in welchen die Falter zugleich in sitzender Stellung mit zusammengeklappten Flügeln gezeichnet sind, so daß man diese von außen, bezw. von unten sieht. W. G. HEWITSON. »Illustrations of new species of exotic Butterflies«. London 1862—1866.

[2]) ST. Taf. 61. [3]) ST. Taf. 41. [4]) ST. Taf. 34. [5]) ST. Taf. 42.

irgend die Rede ist. Ferner sahen wir, daß die blattrippenähnliche Zeichnung in anderen Fällen übergeht in die gewöhnliche mehrbindige Grundzeichnung, indem die Binden, zu mehreren vorhanden, annähernd parallel von hinten nach vorn verlaufen, und daß zuweilen nicht Binde IV/III allein, sondern IV oder diese und eine oder zwei andere, oder daß nur eine der letzteren, außerhalb der Mitte des Blattes gelegen, also keine Blattmittelrippe darstellend, vorhanden, bezw. verstärkt sind.

Außerdem haben wir gesehen, daß blattrippenähnliche Zeichnungen oft auf der Unterseite der Vorderflügel oder daß sie auf beiden Flügeln schwinden.

Coenophlebia Archidona, ein umgekehrter Blattschmetterling.

Nun haben wir noch einen höchst merkwürdigen südamerikanischen Blattschmetterling unter den Nymphaliden zu besprechen:

Coenophlebia Archidona.

Die Mittelrippe geht hier (Abb. 45)[1] nicht von der hinteren Blattspitze aus, sondern mehr als $1^1/_2$ cm unter derselben vom Innenrande weg. Von hier zieht sie schräg nach außen und vorn, um den Vorderrand des Hinterflügels etwa in dessen Mitte zu erreichen. Von da an, wo in der Ruhelage der Vorderflügel vom Hinterflügel von unten her bedeckt ist, tritt auf ersterem in der Fortsetzung der Mittelrippe des Hinterflügels die des Vorderflügels auf und geht bis in die vordere äußere Spitze desselben. Etwa in der Mitte der Hauptrippe der Vorderflügel geht nach hinten und außen, gegen die äußere hintere Ecke der letzteren ein Strich nach hinten ab wie eine Seitenblattrippe (II). Ein zweiter ebenso gerichteter Strich geht ganz vorne von der Mittelrippe ab (I). Ein ebensolcher dritter verläuft ziemlich parallel mit beiden etwa 1 cm vom Außenrand der Hinterflügel auf diesen, am Vorderrande beginnend, ebenfalls nach hinten und außen, wiederum ähnlich einer Seitenblattrippe (II*b*).

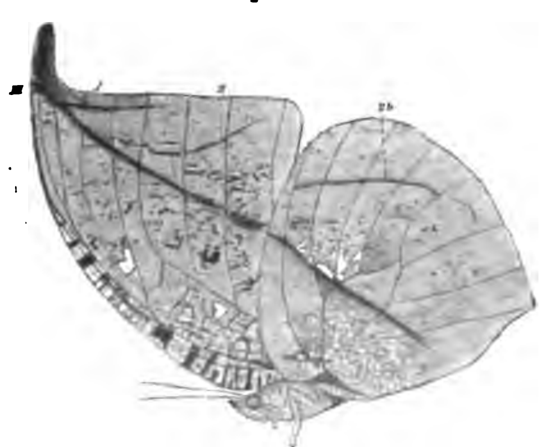


Abb. 45. *Coenophlebia Archidona* Hew.

[1]) St. Taf. 62.

Denkt man sich den Falter mit ausgebreiteten Flügeln auf den Rücken gelegt, den Kopf nach unten gerichtet, so sind die Flügel einem Blatt mit nach unten schauendem Stiel ähnlich: die Spitzen der Vorderflügel, in welche hinein die Mittelrippe sich fortsetzt, stellen die Stiele dar, die Seitenrippen sind jetzt nach aus- und vorwärts gerichtet wie bei einem Blatte und wie bei der mit dem Kopfe nach aufwärts sitzenden *Kallima Inachis*. Die Ähnlichkeit mit einem dürren, feuchtgelagerten Blatte wäre jetzt um so größer, als verschiedene unregelmäßige Silberflecke darauf vorhanden sind, welche vielleicht schimmelähnlich aussehen können, auch ist der nach innen von der Mittelrippe gelegene Teil der Flügelfläche wiederum einem verwitterten dürren Blatte nicht unähnlich, marmoriert.

Sitzt die *Archidona* aber in natürlicher Stellung mit zusammengeklappten, Flügeln, so stellt jeder der letzteren, von außen gesehen, ein Blatt dar, dessen Stiel (die Vorderflügelspitze) nach oben und vorn, dessen Seitenrippen nach unten und außen gerichtet sind. Auf Tafel 52, Band III hat Hewitson den Falter in dieser Stellung abgebildet, und wir haben denselben gleichfalls so dargestellt: in der Fortsetzung des Hinterleibs des Falters liegt die Spitze des Blattes, d. i. die stumpfe hintere Spitze des Hinterflügels.

Coenophlebia Archidona wäre also darauf eingerichtet, ein Blatt vorzutäuschen, wenn sie so säße, daß ihr nach oben gerichteter Blattstiel etwa an einen Zweig anstieße, als ob das Blatt daran befestigt wäre.

Ob der Falter je diese Stellung einnehmen und wie oft er so den Anforderungen vollkommener Anpassung, auf Grund deren er nach der Mimicry-Theorie entstanden sein müßte, genügen wird?

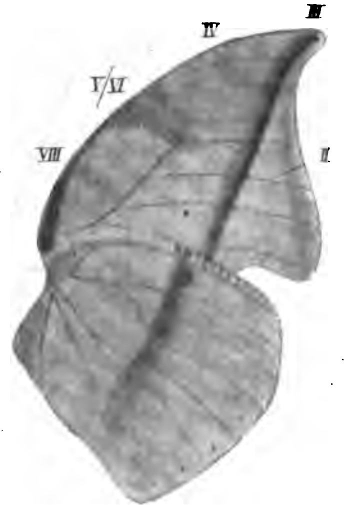
Wie ist aber diese merkwürdige Blattbildung entstanden? Daß die Mittelrippe auf den Vorderflügeln in ihrem vorderen Teile der Binde III entspricht, kann keinem Zweifel unterliegen; ihr hinterer Teil entspricht wohl auch hier der Binde IV. Ebenso ist deutlich, daß die zwei Seitenrippen Stücken der Binde I bezw. II entsprechen: das vordere der auf den Vorderflügeln gelegenen I, das hintere II. Letzteres ist offenbar hinten nach aus-, vorn nach einwärts geschoben durch das sehr starke Breitenwachstum des hinteren Teils der Vorderflügel im Gebiete außerhalb der Mittelrippe. Das auf den Hinterflügeln gelegene befindet sich nahezu in natürlicher Lage, nur ist der zwischen ihm und dem Rande gelegene Flügelabschnitt sehr in die Breite gewachsen.

Ist nun die unvollkommene Mittelrippe des Hinterflügels Binde IV oder ist sie etwas anderes? Dafür, daß sie die hinten nach einwärts geschobene IV ist, scheint das Verhalten derselben Binde bei *Anaea Pasibule* (Abb. 46)[1]) zu sprechen, denn IV ist hier nahezu so weit nach innen geschoben wie bei *Archidona* und in beiden Fällen ist dieselbe starke Verbreiterung des Hinterflügels, d. h. dieselbe bogenförmige Ausziehung desselben nach außen vorhanden, im Gegensatz zu den daneben abgebildeten

---

1) St. Taf. 62.

Verwandten mit spitzen, schmäleren Hinterflügeln und mit in die Spitze derselben eintretender Mittelrippe, z. B. *Anaea opalina* (Abb. 47).



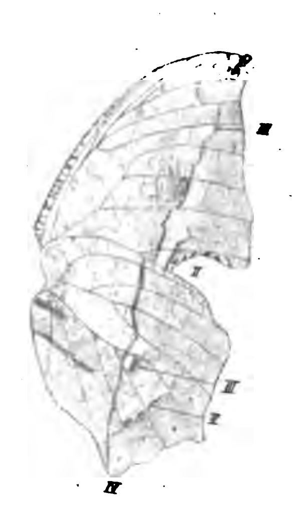




Abb. 46. *Anaea Pasibule* Doubld. Hew. Abb. 47. *Anaea opalina* S. u. G.

Gegenüber dieser *Anaea opalina*, welche ein wirklicher Blattschmetterling ist, macht die verwandte *A. Pasibule* mit hinterer Rückbildung der Binde IV, ohne alle wirklichen Seitenrippen und durch fast vollkommene Einfarbigkeit durchaus wiederum den Eindruck eines Falters, der die Blattähnlichkeit verloren hat.

Blattähnliche Schmetterlinge mit teilweise verkehrten Blattrippen.

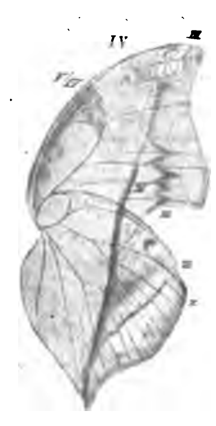


Abb. 48. *Zaretes Isidora* Cram.

Wie schon hervorgehoben wurde, steht die Lage und Richtung der Mittelrippe in Zusammenhang mit der Form der Flügel, ist die Folge derselben. Das Erste und Wichtigste zur Entstehung der Blattähnlichkeit auch von *Archidona* war also die Entstehung der eigenartigen Flügelform. Dies zeigen die schon erwähnten ihr verwandten Falter: *Anaea Pasibule*, *Anaea opalina* und *Siderone (Zaretes) Isidora* (Abb. 48). *Anaea Pasibule* hat schon eine, nahe von der Vorderspitze des Vorderflügels nach hinten und außen abgehende »Seitenrippe«, d. i. es lagert sich Binde I in der gegebenen Weise an die Mittelrippe an — so nach der Staudinger'schen Abbildung[1]). An dem mir vorliegenden Stück ist kaum etwas von Zeichnung vorhanden, was auf Seitenrippen bezogen werden

1) St. Taf. 62.

könnte: Binde I und Spuren von Binden auf der inneren Seite der Mittelrippe heben sich von der braunen Grundfarbe kaum ab.

Bei *Zaretes Isidora* ♂ aber, mit vorn aus Binde IV/III hergestellter Mittelrippe, bilden Binde I und II auf den Vorderflügeln nach **rückwärts**, III und II auf den Hinterflügeln aber nach **vorwärts** gerichtete Andeutungen von Blattrippen. Ähnliches scheint nach der von der Unterseite gegebenen Abbildung von Hewitson (III. 53. 3) bei der Morphide *Aemona Amathusia* vorzukommen, einem Falter, dessen Binde IV/III ähnlich wie bei *Archidona*, nur hinten mehr gegen die Flügelecke zu gerichtet, verläuft, dessen Flügel ferner ähnliche, wenn auch oben nicht so sehr ausgezogene Blattform haben, der aber noch eine Reihe von Augenflecken besitzt und auch der gelbroten Farbe seiner Unterseite nach nichts weniger als blattähnlich erscheint.

Die Mittelrippe ist bei *Isidora* und *Amathusia* durch IV/III hergestellt, der vordere Teil von IV auf den Vorderflügeln geschwunden bis auf ein kleines vorderes, dicht neben III gelegenes Stückchen. Dieser Rest von IV ist ganz nach auswärts gedrängt durch sehr starkes Wachsen des Zwischenrandes zwischen IV und V/VI im vorderen Teil des Flügels. Dadurch wurden IV und V/VI sehr weit von einander entfernt und V/VI zugleich mit ihrem vorderen Teile nach innen geschoben. Letztere erscheint als ein Stück seitlicher Blattrippe; ebenso bei *Amathusia* die darauf folgende Binde (VIII/IX?). Umgekehrt gerichtet, von vorn und außen und hinten und innen, ist hier auch eine innere »Blattrippe« auf den Hinterflügeln vorhanden, welche ebenfalls Binde VIII/IX entsprechen dürfte und welche offenbar vorne nach auswärts gerückt ist infolge Wachsens des inneren Teils des Vorderrandes der Flügel.

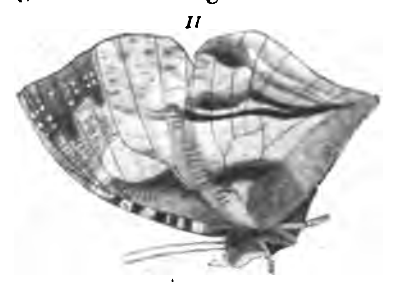


Abb. 49. *Siderone Mars* Bates.

Die auf derselben Tafel mit *Archidona* bei Hewitson abgebildete *Siderone Mars* (unsere Abb. 49) hat nur auf den Hinterflügeln und etwas darüber hinaus eine Art Mittelrippe, hinten auch eine nach vor- (auf-) und auswärts gerichtete äußere »Seitenrippe« (II), ist aber durch die bunte Farbe, bläulich und rot, insbesondere durch ein rotes Binnenfeld, trotz der beiderseits zugespitzten Flügelgestalt nichts weniger als blattähnlich.

Die ebenda auf Taf. 51 Fig. 2 abgebildete *Anaea* (*Paphia*) *Electra* dagegen ist, ganz ähnlich der von uns abgebildeten *Anaea Panariste* (Abb. 36), blattähnlich durch die graue, bezw. (Hinterflügel) gelbliche Farbe, die Blattform, mit oberer stielartiger Spitze, wie bei *Archidona*, aber mit eigentlicher Blattaderung nur auf den Hinterflügeln und zwar nach Art von *Inachis* mit nur drei äußeren nach vorn (oben) und außen gerichteten Blattrippen.

So giebt es auch bei den Verwandten der *Archidona* verschiedene

Übergänge und Umbildungen untereinander und zu *Archidona*, aber es sind wieder bestimmte Entwickelungsrichtungen für die Herstellung derselben maßgebend gewesen und es giebt nach dem Mitgeteilten Falter, welche geradezu die Eigenschaften entgegengesetzter Entwickelungsrichtungen in Beziehung auf die Verhältnisse der Zeichnung und der Blattgestalt haben, wie z. B. *Anaea (Paphia) Electra* vorne einen Blattstiel der Gestalt der Flügel nach, hinten aber einen solchen auf Grund der Zeichnung hat und wie bei *Zaretes Isidora* die Seitenrippen der Vorderflügel einem abwärts gerichteten, die der Hinterflügel aber einem aufrechten Blatt zugehören.

Überall ist zu erkennen, daß die mehr oder weniger vollkommene Blattähnlichkeit der Zeichnung der Unterseite von Schmetterlingen auf ganz bestimmten Entwickelungsrichtungen beruht und daß sie auf die von mir festgestellte Grundzeichnung überhaupt zurückzuführen ist. Überall ist deutlich, daß eine gewisse Blattähnlichkeit auf diesem Wege entstanden ist und nicht durch Zuchtwahl.

Je länger man sich nach Maßgabe der Thatsachen mit der Blattähnlichkeit beschäftigt, umsomehr wird man daran zweifeln, ob überhaupt die Zuchtwahl eine Rolle bei ihrer Ausbildung auch nur dann gespielt hat, nachdem einmal Ähnlichkeit mit einem Blatte in den allgemeinen Zügen gegeben war, und umsomehr wird man Prüfung in allen einzelnen Fällen selbst hochgradiger Blattähnlichkeit dahin verlangen, ob dem betreffenden Tiere im Leben durch dieselbe Schutz gewährt wird.

Diese Vorsicht muß bestärkt werden durch die Thatsache, daß zahlreiche Falter im Begriffe sind, die Blattähnlichkeit zu verlieren und statt derselben zunächst auf den Vorderflügeln sogar bunte Farben anzunehmen, ja daß schon viele diese Umbildung in hohem Grade vollzogen haben.

Caerois Chorineus, ein Falter mit ganz verrückten Blattrippen.

Dieser zu den Satyriden gehörige Falter[1]) verdient eine besondere Besprechung wegen der so sehr auffallenden Zeichnung der Unterseite und der merkwürdigen Gestalt. Er schaut uns in seiner Verzerrung der sonst der Blattähnlichkeit zu Grunde liegenden Verhältnisse an fast wie eine Ironie auf die ganze so bestechende Annahme der Blattanpassung.

Die braune gerieselte Grundfarbe stimmt mit der eines dürren Blattes. Auch weiße Fleckchen sind darauf, welche als Schimmelflecke Eindruck machen können: einer im vorderen Flügelwinkel, drei im hinteren. Sie sind, wie bei *Inachis* und Verwandten, offenbar Reste der Augenflecke der Binde III und unterrichten uns deshalb über die Bedeutung der ihnen zunächst gelegenen, quer über die Flügelecken herüberlaufenden Binden, welche man sonst geneigt sein könnte für II zu halten: sie gehören III an.

---

[1]) Die Abbildung (50) ist nach Staudinger Taf. 77 ausgeführt.

Auch die Gestalt des Blattes sieht sich an wie ein Scherz auf eine Blattform: Die Vorderflügelecken sind ausgezogen, wie wenn sie eine Blattspitze darstellen wollten, enden aber stumpf umgebogen, fast ein bischen wie eine Schellenkappe. Die Hinterflügel haben, jener Spitze entgegengesetzt, eine ordnungsmäßige hintere Blattspitze, aber dieselbe ist ziemlich unbedeutend und stumpf, und die eigentliche Flügelspitze wird hergestellt durch eine blattstielähnliche, aber nach der Seite gerichtete Fortsetzung der hinteren äußeren Flügelecke.

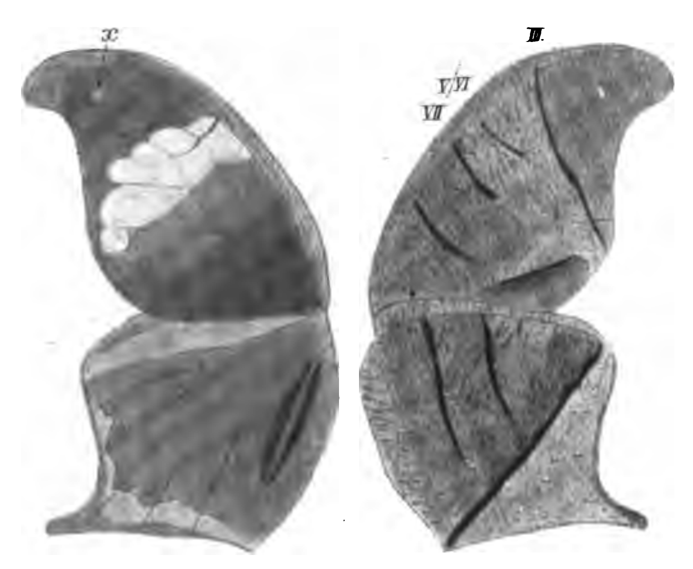


Abb. 50. *Caerois Chorineus* HÜBN.

Es sei nebenbei bemerkt, daß dieser äußere Hinterflügelfortsatz der gewöhnlichen äußeren schwanzartigen Verlängerung der Hinterflügel entspricht, wie sie oft neben einer inneren bei zahlreichen Nymphaliden, Satyriden u. a. vorkommt, meist den eigentlichen Flügelschwanz bildend — so auch den der Papilioniden.

Außer der so eigenartig auf Vorder- und Hinterflügeln verschobenen Binde III sind noch Grundbinden als innere »Seitenrippen« vorhanden. Das erste kurze Stück einer solchen nach einwärts von der vorderen III entspricht wohl einem Rest von V/VI; dann folgen zwei weitere stärker erhaltene Grundbinden.

Die sonst so bedeutungsvolle Binde IV würde also fehlen — das »Blatt« hat keine Mittelrippe.

Zu der gegebenen Deutung der Binden veranlaßt die Vergleichung mit verwandten Faltern, wie sie auf derselben STAUDINGER'schen Tafel mit *C. Chorineus* abgebildet sind und welche Übergänge zu den gewöhnlichen Zeichnungs- und Gestaltverhältnissen der Flügel zeigen. Diese Vergleichung läßt es auch möglich erscheinen, daß in der Binde, welche

ich als III bezeichnet habe, IV mit inbegriffen ist, daß also beide verschmolzen zu denken sind, denn die verwandten Formen: *Pierella Hortona*, *Antirrhaea Murena* und *Pierella Dracontis* zeigen eine immer größere Annäherung von III und IV, so daß zuletzt das Mittelfeld fast vollkommen geschwunden ist. Auch die allmähliche Verschiebung der Binde III, bezw. III/IV ist an diesen Faltern sehr schön ausgesprochen. Es handelt sich dabei offenbar wiederum um die Folgen eigenartigen Wachsens der Flügel, bezw. um hervorragendes Wachsen bestimmter Teile derselben, um das Wachsen, welches eben die Gestalt der Flügel bedingt. Im vorliegenden Falle ist die Verschiebung von III, bezw. III/IV auf den Hinterflügeln, vorne nach außen, deutlich die Folge eines sehr starken Wachstums des vorderen Randes dieser Flügel zunächst einwärts von III. Und ebenso beruht die Verschiebung von III der Vorderflügel in der Richtung nach außen auf starkem Gewachsensein des Hinterrandes der Vorderflügel im Gebiete zunächst nach einwärts von dieser Binde. Zugleich fand ein starkes Wachsen beider Flügel nach außen von III zur Gestaltung der Flügelspitzen statt.

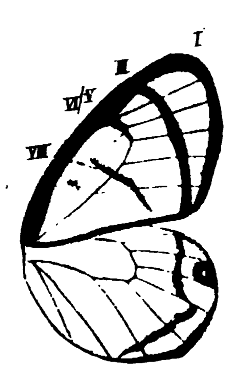


Abb. 51.
Cithaerias polita Hew.

Daß dies wirklich die Ursachen der Umbildung sind, beweist die verwandte, auf derselben Tafel bei Staudinger und in unserer Abb. 51 abgebildete *Cithaerias polita*, welche auf den Vorderflügeln und auch auf den Hinterflügeln fast dieselben Zeichnungen wie *Caerois Chorineus* hat — uns wohlbekannte Binden und entsprechend der gewöhnlichen Flügelform in der gewöhnlichen ursprünglichen Anordnung.

Doleschallia polibete, ein bis zur Blattunähnlichkeit abändernder Blattschmetterling.

Manche Blattschmetterlinge ändern in der Blattähnlichkeit sehr ab. Es liegen mir zwei Stück *Kallima Inachis* vor, von welchen das eine dunkle braune Farbe und dunkle kräftige Zeichnung hat, während das andere blaß, fahlgelb und fast ohne Blattrippenzeichnung ist. In letzterem Sinne ändern besonders auch die Arten der Gattung *Anaea* ab, was offenbar als Rückbildung der Blattzeichnung aufzufassen ist.

Der hier behandelte Blattschmetterling bietet aber ein außerordentliches Beispiel von Abändern dar, wie die Äußerungen des Herrn Georg Semper und die von ihm gegebenen Abbildungen beweisen, auf welche ich mich berufe. G. Semper sagt von *Doleschallia polibete*[1]: »während die Unterseite der Flügel bei dieser Art so stark variiert, daß kaum zwei Exemplare sich völlig gleich sind, ist die Zeichnung der Oberseite fast

[1] Georg Semper: Die Schmetterlinge der Philippinischen Inseln. I. Die Tagfalter. Wiesbaden, Kreidel, 1886—1892, S. 116. Taf. XXII.

ohne jede Abweichung .... als Regel läßt sich nur sagen, daß bei den ♂ vorwiegend weiße Flecke vorhanden sind, während sie in der Regel beim ♀ fehlen.«

Semper hat nicht weniger als 1126 Exemplare von allen philippinischen Inseln, darunter über 900 von Camiguin de Mindanao vor sich gehabt. Er bildet acht Stück von der Unterseite ab, welche alle sehr verschieden gefärbt sind und deren Zeichnung sehr verschieden ausgesprochen ist. Dieselben stammen alle von einer und derselben Örtlichkeit, Camiguin de Mindanao.

Die Blattähnlichkeit der *Doleschallia* ist unvollkommen, weil die »Mittelrippe« ausschließlich der Binde IV entspricht, also nicht in die Blattspitze geht, sondern weit nach innen von ihr am Vorderflügelrand endigt (Abb. 52), ja sie macht kurz vor diesem noch einen starken Haken nach einwärts. Scharfe linienartige Seitenrippen sind nicht vorhanden, nur einige verbreiterte Bindenschatten, welche besonders auf der äußeren Hälfte der Hinterflügel Seitenrippen bei einem oder dem anderen der abgebildeten Falter andeuten. Im übrigen wird die Blattähnlichkeit durch mehr oder weniger unregelmäßige verschiedenartige Flecke und durch Farbentinten angedeutet. Sehr starke solche Fleckung ändert aber ab bis zu Einfarbigkeit und Übrigbleiben der Mittelblattrippe. Auch die Farbe der Falter ist sehr verschieden und ebenso die Ausbildung der Augenflecke.

Die abgebildeten Falter sind auf der Unterseite bald grünlich, bald braun, bezw. gelbbraun. Einer ist außen grünlich, innen bis zur Mittelblattrippe schwärzlichbraun, einer darüber hinaus braun, im äußeren Teil aber gelbbraun, beides scharf abgesetzt (vgl. unsere Abb. 53, 54).

Die Augenflecke sind an Zahl sehr verschieden, auch im einzelnen sehr verschieden ausgebildet: in Fig. 3 (unsere Abb. 52) zählt man deren sieben auf dem Vorderflügel, fünf auf dem Hinterflügel: eine vollkommene Reihe; in einem anderen Fall (Fig. 6, unsere Abb. 53) sieht man vorne nur deren zwei, hinten drei, in einem weiteren (Fig. 8) sind ausgebildet nur hinten zwei und davon einer schwach, vorne etwa drei kaum angedeutet.

Zuweilen ist die dunkle Binde IV nach außen durch eine weiße Linie und diese wieder nach außen durch eine braunschwarze Schattenlinie begrenzt (unsere Abb. 52). In einem Falle sind die zwei dunkeln Linien vorhanden, die mittlere weiße fehlt. Die äußere dunkle Linie entspricht der Binde III, welche sich nach hinten an IV anlegt — eine zweite Mittelrippe!

Andeutungen von Seitenrippen sind also in einigen Fällen hinten vorhanden, vorne nicht. Vorne sind nur im Binnenfeld Reste der Grundbinden stark ausgeprägt.

Am größten ist die Verschiedenheit darin, daß auf dem Binnenteil der Flügel in zwei Fällen große unregelmäßige weiße Flecke auftreten, welche in den anderen fehlen (vgl. unsere Abbildung 52).

Die abgebildeten Stücke sind, wie Herr Semper sagt, allerdings die am meisten abweichenden unter denen, welche ihm vorlagen. Aber

immerhin ist diese Abweichung eine sehr bedeutende. Alle Verschiedenheiten sind aber wiederum auf Stufen gesetzmäßige Umbildung zurückzuführen.

Fremd scheint auf den ersten Blick den von mir beschriebenen Entwickelungsrichtungen nur die doppelte »Mittelrippe« zu sein, und das in einem Falle abgebildete (Fig. 10, unsere Abb. 54) Übergreifen des dunkelbraunen Binnenfeldes nach außen über die »Mittelrippe«; nach den Abbildungen zu schließen handelt es sich aber sowohl in dieser äußern Grenze des Binnenfeldes wie in der zweiten »Mittelrippe« um Binde III[1]. Auch die zuweilen im Binnenfeld auftretenden großen weißen Flecke (Abb. 52) sind uns nichts fremdes: sie entsprechen ganz genau den Zwischenräumen zwischen einzelnen Grundbinden, und zwar zwischen den Binden: 1) I—II (A), 2) II—III (B), 3) III—IV (C), 4) IV—V/VI (D), 5) V/VI—VII (F), 6) IX—X (J). (Man vergleiche hierzu auch die in Fig. 34 abgebildete *Doleschallia pratipa*.)

Ob nun aber in den verschiedenen Umbildungen ein Fortschreiten zu Blattähnlichkeit ausgesprochen ist oder eine Rückbildung derselben? Ob die mehr grünen oder die mehr braunen Falter entsprechend gefärbtem Untergrund (Blättern) angepaßt sind? Ob die verschiedene Farbe etwa bedingt worden ist durch den Einfluß der Farbe der Umgebung auf die Puppe?

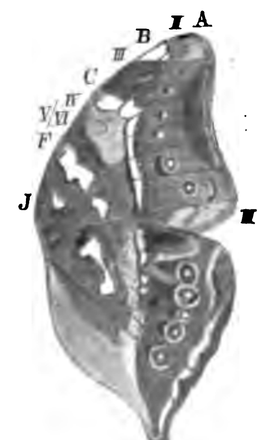
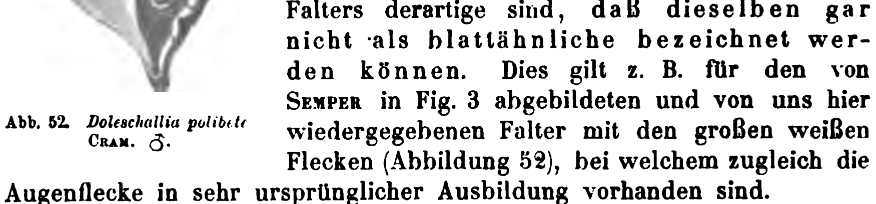


Abb. 52. *Doleschallia polibete* Cram. ♂.

Was die Zeichnung angeht, so wird wohl zu sagen sein, daß die meisten der verschiedenen Abänderungen derselben eine gewisse Übereinstimmung des Falters mit dem Aussehen dürrer Blätter nicht stören. Aber dasselbe gilt für alle anderen Schmetterlinge, welche dürre Blätter nachahmen sollen, denn diese dürren Blätter sind ja unter sich meist sehr verschieden.



Besonders hervorzuheben aber ist die Thatsache, daß einige der Abänderungen unseres Falters derartige sind, daß dieselben gar nicht als blattähnliche bezeichnet werden können. Dies gilt z. B. für den von Semper in Fig. 3 abgebildeten und von uns hier wiedergegebenen Falter mit den großen weißen Flecken (Abbildung 52), bei welchem zugleich die Augenflecke in sehr ursprünglicher Ausbildung vorhanden sind.

Wenn das Anpassungsbedürfnis der »Waldschmetterlinge« ein so großes ist, daß dieselben ihre Blattähnlichkeit

---

[1]) Das wäre eher ein »Schlagschatten« der Mittelrippe, als derjenige, welcher nach A. Weismann (»Germinalselektion« S. 14) bei *Kallima Inachis* und *paralecta* vorhanden ist: er ist wenigstens durch eine dunkle Linie gebildet, aber er liegt bei Aufrechtstellung der Flügel nicht nach unten, sondern nach oben; ebenso ist bei *Kallima* eine Abschattierung in dieser Lage nach oben vorhanden, nach unten eine helle Linie.

durch Auslese erlangt haben, warum ist diese Anpassung in so vielen Fällen eine durchaus unvollkommene; wie ist es dann möglich, daß so verschiedene Varietäten einer und derselben Art wie die der *Doleschallia polibete* untereinander leben, darunter solche, deren Blattähnlichkeit eine so unvollkommene ist; wie ist es möglich, daß in so vielen Fällen eine Rückbildung derselben, sei es auf der ganzen Unterseite wie bei Anaeen, sei es nur auf den Vorderflügeln stattgefunden hat, wo, wie wir sehen, so häufig ein Fortschritt zur Entstehung höherer Zeichnung und schöner Farben stattfindet?

Daß selbst bei *Kallima* eine solche Rückbildung thatsächlich stattgefunden hat, lehrt uns *Kallima rumia*.

Was *Doleschallia polibete* angeht, so dürfte der von uns abgebildete Falter mit den großen weißen Flecken und mit der vollkommenen Augenfleckenreihe eine ursprüngliche Form darstellen, von welcher aus sich

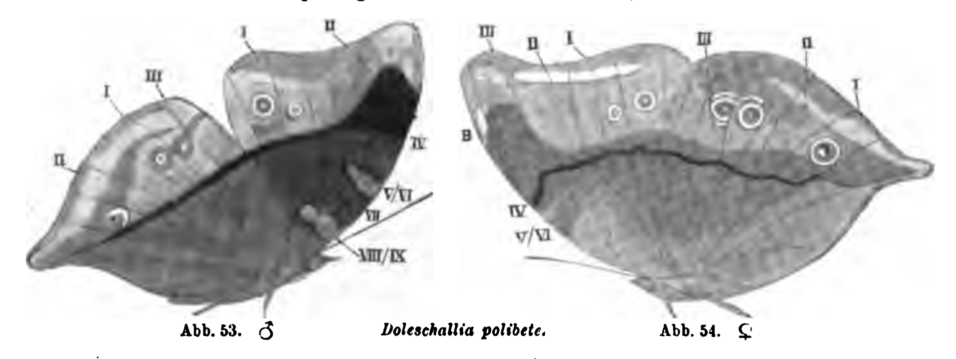


Abb. 53. ♂ *Doleschallia polibete.* Abb. 54. ♀

die übrigen, einfacher gefärbten gebildet haben. Wäre aber jenes große Anpassungsbedürfnis vorhanden, so müßte diese Varietät aus den übrigen, besser angepaßten längst ausgelesen, vernichtet sein.

Wir können also zunächst nur schließen, daß wir in dieser *Doleschallia polibete* eines jener Tiere vor uns haben, welche zur Zeit in starkem Abändern begriffen sind und für deren Bestehen es durchaus gleichgültig ist, ob sie mehr so oder so gezeichnet sind, ob sie der Umgebung mehr oder weniger ähnlich sehen.

Da wir aber andererseits bei der Verschiedenheit des Aussehens dürrer Blätter auch für alle anderen Blattschmetterlinge voraussetzen dürfen, daß sie bei erheblichem Abändern auf dürren Blättern geschützt wären, so ist nicht abzusehen, weshalb bei den nicht erheblich abändernden Arten derselben gerade die bestimmte, bei ihnen zum Artmerkmal gewordene Farbe und Zeichnung auf zwingenden, durch Auslese gewordenen Eigenschaften beruhen soll.

Wäre Auslese für die Waldblattschmetterlinge maßgebend, so müßten die verschiedensten der Verschiedenheit dürrer Blätter entsprechenden Abänderungen von Farbe und Zeichnung bei denselben vorkommen, aber nur sie. Nun haben wir

aber von einem Augenzeugen gehört, daß gerade die ausgebildetsten Blattschmetterlinge, *Kallima Inachis* und *paralecta*, sich gar nicht immer auf dürren Blättern niederlassen, auf welchen sie fast unsichtbar sind, sondern auch auf grünem Untergrund, von welchem sie schon von weitem abstechen und wo sie auch Vögel kaum lange täuschen würden.

Es weisen vielmehr alle Thatsachen darauf hin, daß die Ähnlichkeit der Unterseite der Blattschmetterlinge auf Entwickelungsrichtungen beruht, welche zum Ausdruck kommen müssen, ohne daß Zuchtwahl dieselben bestimmt haben könnte und ohne daß Zuchtwahl, auch nachdem eine gewisse Ähnlichkeit mit Blättern schon vorhanden war, die weitere Ausbildung dieser Ähnlichkeit wohl auch nur begünstigt hat.

Daß solche blattähnliche Schmetterlinge durch ihr Aussehen, nachdem es einmal vorhanden ist, vor Verfolgung geschützt sein können, daß sie somit angepaßt sein können, will ich keineswegs bestreiten. Auch bestreite ich die Möglichkeit nicht, daß die Blattähnlichkeit durch Auslese in einzelnen Fällen begünstigt worden sein kann. Aber es fehlt dafür jeder Beweis, so lange als nicht einmal bewiesen ist, daß die in Frage kommenden Falter wirklich jenes Schutzes bedürfen, und so lange nicht für die einzelnen Fälle sicher nachgewiesen ist, daß sie diesen Schutz wirklich auch in ausgiebiger Weise in Anspruch nehmen.

Je länger ich mich mit der Entstehung der Blattähnlichkeit und mit deren Abänderungen abgegeben habe, um so mehr schwand vor meinen Augen das poëtische Bild des auf biologischer Grundlage nachgeahmten Blattes, und machte der Überzeugung Platz, daß es sich in demselben vielmehr um den notwendigen Ausdruck von Entwickelungsrichtungen handle, welche jedenfalls in ihrer Entstehung, aber wohl auch in ihrer weiteren Ausbildung mit Nachahmung gar nichts zu thun haben, und noch mehr wurde ich in dieser nüchternen Auffassung bestärkt durch die im folgenden vorzuführenden Thatsachen, welche die unbedingte Herrschaft der Orthogenesis bei der gesamten Zeichnung der Tagfalter beweisen und welche die Annahme schützender Verkleidung überhaupt zweifelhaft machen, indem sie überall auf Ähnlichkeit nicht durch Anpassung, sondern auf Grund von unabhängiger Entwickelungsgleichheit, Homoeogenesis, hinweisen.

In Anbetracht der so vollendeten Blattähnlichkeit mancher Blattschmetterlinge fällt es schwer, sich von jener bestechenden Vorstellung nützlicher Anpassung loszureißen, aber so lange als man nicht beweisen kann, daß die betreffenden Falter wirklich des Schutzes vor Feinden bedürfen, so lange man nicht nachweist, daß ich Unrecht habe, wenn ich aus allen bekannten Thatsachen schließen zu müssen glaube, daß dies nicht der Fall ist schon deshalb, weil die Schmetterlinge insbesondere von Vögeln, welche hier allein wesentlich maßgebend sein könnten, nur ganz ausnahmsweise verfolgt werden — so lange muß ich die Auffassung der als nützliche Verkleidung durch Zuchtwahl entstandenen Blattähnlichkeit der Blattschmetterlinge zu meinem eigenen Bedauern für ein schönes Märchen erklären.

IV.

Die wichtigsten Entwickelungsrichtungen der Tagfalter. Zeichnungs-Typen und Pseudo-Mimicry.

> »Eines der größten Rechte und Befugnisse der Natur ist, dieselben Zwecke durch verschiedene Mittel erreichen zu können, dieselben Erscheinungen durch mancherlei Bezüge zu veranlassen.«
>
> Goethe.

A. Aufsenfeld, Mittelfeld und Binnenfeld als besondere Entwickelungsrichtungen bei den Tagfaltern.

Bis dahin haben wir gesehen, daß zunächst bei den Nymphaliden, zu welchen die wichtigsten Blattschmetterlinge gehören, die beiden Binden III und IV in weiter Verbreitung, auch ohne daß irgend Blattähnlichkeit zu bestehen braucht, eine Längszeichnung vom hinteren Rande, bezw. von der hinteren Spitze des Flügels zur vorderen bilden, oder daß Binde IV allein eine solche Zeichnung zum Vorderrande der Vorderflügel herstellt. Es soll nun gezeigt werden, in welchem Maße jene beiden Binden für die Zeichnung der Tagfalter überhaupt durch Abgrenzung der drei oben genannten Felder wichtig sind und welch' große Bedeutung diesen Feldern zukommt.

Bei *Limenitis Sibylla*, welche ich aus besonderen Gründen als erstes Beispiel nehme, haben wir oben und unten als hervorragendste Zeichnung ein weißes Band (*m* Abb. 55). Dasselbe ist auf der Unterseite nach innen begrenzt durch Binde IV, nach außen durch III; darauf, weiter nach außen, folgen die zu schwarzen weißgekernten Flecken umgebildeten Augenflecke, dann die in schwarze Flecke aufgelöste Binde II. Nach innen von IV folgen andere Grundbinden.



Abb. 55.
Limenitis Sibylla L.

Ebenso wird auf der Oberseite das weiße Band, das **Mittelfeld**, durch Binde III außen, durch IV innen begrenzt (Abb. 75).

In der Vorderflügelecke finden sich unten und oben zwei oder drei weiße Flecke, welche zwischen Binde II und III gelegen sind. Ein anderer

kleiner weißer Fleck liegt weiter hinten, nahe dem Rande, und entspricht ebenfalls einem Rest des Zwischenraums zwischen Binde II und III (B).

Endlich liegt nahe dem vorderen Flügelrande, einwärts vom vorderen Ende des Mittelfeldes, oben zuweilen ein weißer Fleck, entsprechend einem Reste des Zwischenraums zwischen V/VI und VII (F); unten ist derselbe viel deutlicher, oben ist er Artkennzeichen für *L. Camilla* und *populi* (Abb. 72).

Bei beiden letzteren Faltern ist das Mittelfeld auf den Vorderflügeln mehr in Flecke aufgelöst, aber wie alle weiße Zeichnung nur beim ♀ sehr ausgesprochen, beim ♂ zurückgetreten. Bei *populi* sind drei Flügeleckflecke vorhanden (B). Ähnlich sind die Verhältnisse bei *Apatura Iris*; hier sind aber zwei hintere Randflecke der Vorderflügel vorhanden, und nach innen vom hinteren derselben entsteht ein Augenfleck, welcher bei *Ilia* noch mehr entwickelt ist.

Das helle Mittelfeld ist eine bei Tagfaltern weit verbreitete, für das Aussehen ihrer Träger höchst auffallende Eigenschaft.

Indessen ist dasselbe nicht immer durch die Binden III und IV begrenzt, kann vielmehr nach außen oder innen verbreitert oder aber verlagert sein, entweder auf das Gebiet von III beschränkt oder nach einwärts von IV gerückt. Bei den Nymphaliden allerdings stellt IV meist die scharfe innere Grenze des Mittelfeldes dar. Aber auch hier kommt es vor, daß dasselbe zwischen Binde IV und V/VI liegt, und zwar ist dies der Fall bei *Vanessa prorsa* (Abb. 56), während es bei *Vanessa Canace* aus Sikkim nur im Gebiete von III liegt, bei anderen Vanessen, so bei *Vanessa glauconia* aus Japan, zwischen III und IV; bei *V. Haronia* aus Ceylon aber nimmt es eine Mittelstellung zwischen den beiden vorigen ein: es liegt hier noch im Gebiete von III, so daß es die Augenflecke mit einschließt, und rückt nach einwärts vorn bis gegen, hinten bis an IV heran (vgl. Abb. 81—83).



Abb. 56.
Vanessa prorsa L.

Nach innen von IV (bei den Papilioniden häufig erst nach innen von IX) folgt dann als ebenso auffallende und gewöhnliche Zeichnung oft das dunkle, durch Verschmelzung der inneren Binden (Abb. 43 bei B) entstandene:

Binnenfeld. Zuweilen ist es umgekehrt heller als der äußere Teil der Flügel. Meist grenzt es nach außen an ein Mittelfeld. Es kann aber auch vorhanden sein, wo dieses fehlt, dann, wenn es hell ist, und es grenzt dann unmittelbar an das dunkle Außenfeld an (z. B. *Megalura Coresia*).

Das **Außenfeld** ist beim Vorhandensein eines Mittelfeldes in der Regel gebildet durch die Binden I—III, und fallen in den Bereich dieser auch die zu letzterer Binde in Beziehung stehenden Augenflecke, auch andere Zier wie die blaue Randbinde der Schwalbenschwänze. Sehr oft begreift das Außenfeld vorne auch die Binde IV in sich und wird dadurch verbreitert. Aber es kann sich überhaupt nach einwärts verbreitern und so das Mittelfeld verdrängen. Die Entstehung eines

unbestimmt begrenzten Mittelfeldes durch Verbreiterung des Außenfeldes und allmähliche Entstehung und Verbreiterung des Binnenfeldes zeigen die Falter der *Machaon*- und der *Asterias*-Gruppe. (Vgl. die nebenstehende Abb. 57.)



Abb. 57. *Papilio Bairdii* Edw. ♂

Die Abteilung der Flügelzeichnung in ein Außenfeld, Mittelfeld und Binnenfeld ist auch auf der Oberseite der Flügel eine verhältnismäßig ursprüngliche Entwickelungsrichtung; denn sie hängt zusammen mit der ursprünglichen Längsstreifung, indem sie aus derselben hervorgegangen ist. Deshalb auch ist auf der Unterseite, wo sich die Grundbinden am längsten erhalten, die Abgrenzung eines Mittelfeldes durch bestimmte Binden oft am reinsten ausgesprochen.

Auf der Oberseite aber tritt das Mittelfeld durch die größere Einheitlichkeit von Binnen- und Außenfeld meist schärfer hervor. Diese Einheitlichkeit ist die Folge der Entstehung von Binnen- und Außenfeld durch teilweise oder vollkommene Verschmelzung der ursprünglich an ihrer Stelle gelegenen Grundbinden.

Am seltensten findet sich ein Mittelfeld bei Pieriden (Abb. 76, 77) und Hesperiden, am häufigsten bei den in Beziehung auf die Zeichnung so ursprünglichen Papilioniden, häufig aber auch bei den (ebenfalls zuweilen noch längsgestreiften) Nymphaliden, Eryciniden, Lycaeniden, auch bei Satyriden; sogar bei Morphiden und Brassoliden kann es erhalten sein, und selbst bei Danaiden kommt es vor (vgl. hierzu u. a. Abb. 62—69).

Bei vielen Papilioniden ist noch kein fertiges Binnenfeld vorhanden: es fehlt noch ganz bei den einfachsten, längsgestreiften Segelfaltern. Bei den höheren, wie *Philolaus*, *Antheus*, *Rhesus*, ferner *Sinon*, *Celadon*[1]) u. a. sind die inneren, dasselbe herstellenden Bindenstücke noch nicht verschmolzen. Geschlossen ist es dann bei *Sarpedon* (*Anthedon*) u. a.[2]). In diesen Fällen hat es eine eigentümliche, etwas nach außen (sichelförmig) gebogene Gestalt, was mit der Form der geschweift-zugespitzten Vorderflügel zusammenhängt. Ich nenne diese Art von Mittelfeld, welche pseudo-mimetisch z. B. bei *Limenitis Daraxa* (Abb. 59) vorkommt, den *Sarpedon-Hectorides-Daraxa*-Typus, die bei *Limenitis Sibylla* geschilderte, zusamt der noch zu beschreibenden Schrägfleckzeichnung, welche

---

[1]) Vergl. Taf. IV und III meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den segelfalterähnlichen Schmetterlingen«.

[2]) St. Taf. 6.

sehr viel, z. B. auch von Vanessen, so von *V. prorsa*, wenn auch hier nur äußerlich ähnlich, wiederholt wird, den *Sibylla-prorsa*-Typus.

Das Mittelfeld kann nicht nur bei einer Art vorn und hinten, es kann auch bei verschiedenen Arten derselben Gattung, ja bei den zwei Geschlechtern einer und derselben Art verschieden gebildet sein, wie dies eben bei *Limenitis Sibylla*, *Camilla*, *populi* einerseits und *Vanessa prorsa* andererseits der Fall ist.

Precis Andremiaja[1]) bietet uns eine Verschiedenheit der Geschlechter, welche mit durch solches Verhalten des Mittelfeldes ausgesprochen ist. Es ist hier der Mann, welcher in der Ausbildung des hellen Mittelfeldes vorangegangen ist, aber nur auf der Oberseite. Das Weib zeigt beiderseits nichts davon. Wir haben an diesem Falter drei verschiedene Entwickelungsrichtungen, bezw. drei genepistatische Stufen der Entwickelung vor Augen: 1. Die Unterseite beider Geschlechter ist braun mit einer ziemlich ursprünglichen Zeichnung, beim ♂ (Abb. 42) mit einer Hinneigung zur Bildung eines dunkleren Binnenfeldes und mit einem etwas größeren Zwischenraum zwischen III und II als beim ♀ (bei beiden ist auch Binde I kräftig ausgebildet). 2. Auf der Oberseite ist beim ♀ ein ausgesprochenes dunkles Binnenfeld vorhanden. 3. Beim ♂ ist dieses Binnenfeld oben ebenfalls vorhanden, aber ein weißes Mittelfeld zwischen der äußeren Begrenzung desselben (IV) und der Binde II.

Bei *Cynthia Moluccarum*[2]) z. B. ist umgekehrt beim ♀ das Mittelfeld stärker ausgebildet und zwar beiderseits.

Das helle Mittelfeld zeigt scharf ausgeprägt auch: *Rhinopalpa Sabina* (Abb. 43), ferner zeigt einen Rest davon *Napeocles jucunda*[3]) — einen Rest, denn wenn das Mittelfeld auch in zahlreichen Fällen bestimmt begrenzt ist, so schwindet es ja in anderen doch allmählich durch Vordringen der dunkeln Färbung von innen oder von außen oder von beiden Seiten her, bis die Falter zuletzt düster einfarbig oder schwarz werden, wie ich das bei Segelfaltern und Schwalbenschwänzen beschrieben und abgebildet habe (vergl. auch vorn S. 35 ff.).

Sehr häufig ist die Begrenzung des Mittelfeldes nach beiden Seiten, besonders aber nach innen, sehr scharf. Die Beispiele dieser Art bei Nymphaliden, Satyriden, Eryciniden, Lycaeniden u. a. sind eben so zahlreich wie dem allgemeinen Aussehen nach bekannt.

In den meisten Fällen spielen auch hier die Binden III und IV eine ganz hervorragende Rolle für die Zeichnung der Falter.

Unter den Nymphaliden liegt z. B. das Mittelfeld zwischen III und V/VI bei *Messaras Lampetia*[4]), *Charaxes Athamas*[5]); vorne zwischen IV und V/VI, hinten zwischen III und V/VI bei *Anartia Amalthea*; zwischen IV und IX (?) bei *Victorina Steneles* ♂[6]), welche dadurch papilionidenähnlich wird, ebenso bei *V. Sulpitia* ♂, während bei *Victorina Epaphus* auf den Hinterflügeln ein helles Band liegt, entsprechend dem Zwischenraum zwischen II und III, über die Vorderflügel aber ein ebensolches Band schräg herüberläuft, welches einer der verschiedenen, noch zu

---

1) St. Taf. 38. 2) St. Taf. 35. 3) St. Taf. 38.
4) St. Taf. 36. 5) St. Taf. 59. 6) St. Taf. 46.

behandelnden Eckflügelzeichnungen zugehört — also hat das ganze Band mit dem Mittelfelde nichts zu thun. In solchen Fällen muß man sich fragen, ob die betreffenden Falter überhaupt einem und demselben Genus angehören, wenn auch bei sicher zusammengehörenden Arten sehr große Verschiedenheiten als Ausdruck von Halmatogenesis, bezw. kaleidoskopischer Umbildung vorkommen.

Sehr verschieden sieht die Zeichnung auf Grund des Verhaltens des Mittelfeldes aber aus bei den offenbar unmittelbar verwandten *Eurytela Hiarbas* ♂ und *E. fulgurata* ♂ [1]), indem dieselbe bei ersterer zwischen Binde II und III liegt, bei letzterer nach innen von III bis IX verschoben ist.

Unter den Satyriden sind von Formen mit einem zwischen III und IV gelegenen Mittelfeld besonders Hipparchien zu nennen. Zuweilen ist dasselbe hier über III nach außen gerückt, sodaß im Mittelfelde Augenflecke liegen.

Wir haben gesehen, daß das Mittelfeld bei unseren *Limenitis* zwischen Binde III und IV gelegen ist. Es giebt nun *Argynnis*-Arten, welche in Färbung und Zeichnung unseren *Limenitis* sehr ähnlich sind, so die schwarze weibliche *Argynnis Sagana* aus China (Abb. 73). Dieselbe hat auf der Oberseite in schwarzer Grundfarbe fast ganz die weiße Zeichnung von *Limenitis Sibylla*, *Camilla* und besonders *populi* und steht in der Größe zwischen letzterer und ersteren mitten inne. Auch die Flügelform ist der von *populi* ähnlich. Von *Sibylla* unterscheidet *Argynnis Sagana* ♀ der große weiße Fleck in der Mittelzelle, der bei *Sibylla* fehlt oder klein ist, bei *Camilla* auffallend ausgesprochen, bei *populi* aber fast so groß ist wie bei *Sagana*.





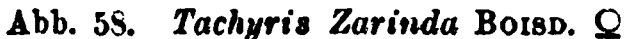

Abb. 58. *Tachyris Zarinda* Boisd. ♀

Abb. 59. *Limenitis Daraxa* Doubl. Hew.

Die größte Ähnlichkeit mit *Limenitis populi* und *Argynnis Sagana* ♀ hat wiederum *Tachyris Zarinda* aus Celebes (Abb. 58). Würden diese Falter zusammen leben, und wäre einer derselben ungenießbar, so wäre

---

[1]) St. Taf. 39.

für die Mimicryschwärmer ein herrlicher Fall von durch Zuchtwahl entstandener Verkleidung gegeben. Es handelt sich aber in der Ähnlichkeit hier wie in tausend anderen Fällen offenbar einfach um unabhängige Entwickelungsgleichheit (Homoeogenesis).

Es giebt andere *Limenitis*, bei welchen das Mittelfeld nicht zwischen Binde III und IV, sondern zwischen IV und IX liegt. So bei der schwarzen *Limenitis Daraxa* vom Himalaja (Abb. 59). Bei diesem Falter ist dadurch die größte Ähnlichkeit mit manchen Papilioniden gegeben: z. B. mit *Papilio Sarpedon* (*Anthedon*), *Jason* (*Evemon*)[1]) aus Ostindien, um so mehr, als das Mittelfeld wie dort grünlich ist, nur ist *Daraxa* kleiner als diese Falter. Auch hier haben wir Homoeogenesis ohne Beweis für Mimicry, ja ohne Zusammenleben; vielleicht kommt *Daraxa* mit einem *Sarpedon* zusammen vor, aber weder diese beiden noch *Jason* sind durch Ungenießbarkeit geschützt.

Auch bei *Limenites Zayla* (Abb. 66) vom Himalaja liegt das Mittelfeld zwischen Binde IV und IX.

Es wurde von Seiten des »Selektionsfanatikers«[2]) Herrn August Weismann neuerdings *Vanessa prorsa* »fiktiver«, d. i. eingebildeter Weise in mimetische Beziehung zu *Limenitis Sibylla* gebracht. Schon die verschiedene Größe beider Falter schließt solche Beziehungen vollkommen aus, ebenso die verschiedene Flugweise, abgesehen davon, daß beide vielleicht kaum zusammen fliegen, und daß *Sibylla*, welche die nachgeahmte Form sein soll, wie die *Limenitis* überhaupt gar nicht geschützt ist. Die ganze Vorstellung des Herrn Weismann ist also in der That vollkommene Einbildung.

Dagegen ist die Ähnlichkeit der Zeichnung zwischen *Sibylla* und *prorsa* eine ziemlich ausgesprochene. Viel ähnlicher sind aber der *Limenitis Sibylla* wieder *Vanessa*-Arten, welche gar nicht mit derselben in einem Lande leben, ähnlicher schon wegen der bedeutenderen Größe, so *Vanessa prorsoides* von Assam und *Vanessa fallax* aus Japan; die letztere ist allerdings nur wenig größer als *V. prorsa*, dagegen ist die erstere erheblich größer.

Herr M. Standfuss sagt in Beziehung auf jene »Fiction«:

»Die Möglichkeit« — (der Mimicry) — »ist aber aus mehr als einem Grunde unmöglich. Zuerst und vor allen Dingen ist *Lim. Sibylla* L., welche nachgeahmt sein soll, überhaupt nicht geschützt, da sie von unseren sämtlichen gemeinen, insektenfressenden Vögeln: *Turdus*-, *Ruticilla*-, *Sylvia*-Species etc. sehr gern verzehrt wird, und bezüglich der Eidechsen, deren Verhalten der Art gegenüber ich nicht kenne, hätte man wohl ausschließlich mit der Unterseite zu rechnen, die doch wohl kaum noch als mimetisch gelten kann.«

»Weiter dann: ich weiß aus Erfahrung, daß ich selbst auf eine sehr bedeutende Entfernung jede *Lim. Sibylla*, die doch sehr erheblich größer ist und andere Flugmanieren und Gewohnheiten hat als *Van. prorsa*,

[1]) St. Taf. 6. [2]) Vgl. A. Weismann: Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. VIII, S. 668.

sicher von letzterer zu unterscheiden vermag. Herr Professor WEISMANN stellt unserer Vogelwelt aber ein schlechtes und ungerechtes Zeugnis aus, wenn er deren Beobachtungsgabe hinsichtlich ihrer Nahrungsobjekte unter die Durchschnittsleistungsfähigkeit des Menschen stellt.«[1])

Die Flügeleckzeichnung der *V. prorsa* hat denselben Ursprung wie die unserer *Limenitis*, besteht aber aus mehr Flecken. Das weiße Mittelfeld liegt bei *prorsa* etwas weiter nach innen und entspricht nicht wie bei unseren *Limenitis* dem Zwischenraum zwischen Binde III und IV, sondern dem Zwischenraum zwischen IV und V/VI. Es ist dasselbe entstanden aus einem schon bei *V. levana* in der Grundfarbe teilweise vorhandenen Zwischenraum zwischen diesen beiden Binden. Ich werde auf die Entstehung der *prorsa*-Zeichnung später näher eingehen.

Bei *Junonia orithya* und *Lavinia* (Abb. 60), welche den *Vanessa* ganz nahe stehen, ist das Mittelfeld auf der Unterseite z. B. ebenfalls zwischen IV und V/VI gelegen. Bei unserem Distelfalter *Vanessa cardui* (Abb. 70) befindet sich auf dem hinteren Teil der Vorderflügel und auf dem vorderen der Hinterflügel hinter dem Bindenstück IV/V/VI ein Zwischenraum in der Grundfarbe, welcher dem Mittelfeld entspricht.

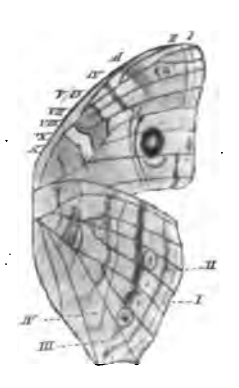


Abb. 60.
Junonia Lavinia CRAM.

Aber auch bei *Limenitis* kommt ein weißes Mittelfeld zwischen IV und V/VI vor, nämlich bei der von STAUDINGER[2]) abgebildeten ostindischen *L. Procris*. Wir haben also bei *Limenitis* wiederum den Fall, daß bei Arten derselben Gattung ein auf verschiedene Weise gebildetes Mittelfeld vorkommen kann.

Eine der vorhin berührten Gattungen bietet nun auch wieder den Fall, daß Falter, welche wegen ihrer Ähnlichkeit mit anderen für mimetisch angesprochen werden könnten, diese Ähnlichkeit nur in einem Geschlechte aufweisen. Denn der Mann von *Argynnis Sagana* ist nicht entfernt *Limenitis*-ähnlich wie das Weib, sondern zeigt den gewöhnlichen *Argynnis*-Typus mit gelber Grundfarbe.

Wir sehen aus den mitgeteilten Thatsachen, wie mit verschiedenen Mitteln auf verschiedenen Wegen ähnliche Zeichnung erzielt werden kann. Die Fälle, in denen dies geschieht, sind zu unterscheiden von den anderen, gewöhnlicheren, in welchen bei nicht verwandten Formen Ähnlichkeit auf Grund derselben Entwickelungsrichtungen entsteht. Nur im letzteren Falle haben wir Entwickelungsgleichheit, Homoeogenesis, im ersteren, also bei *Vanessa prorsa* und *Limenitis Sibylla*, haben wir nur Zeichnungsähnlichkeit, entstanden auf

---

[1]) STANDFUSS, Handbuch der paläarktischen Groß-Schmetterlinge. 2. Aufl. Jena 1896. S. 294, 295.

[2]) ST. Taf. 50.

verschiedenen Entwickelungswegen: Heterhodogenesis[1]), wie man vielleicht zum Unterschiede von Homoeogenesis wird sagen dürfen.

Hervorragend bemerkenswert ist aber, daß auch das Mittelfeld, ebenso wie alle anderen Zeichnungen, stets durch bestimmte Grundbinden, bezw. deren Verbreiterung begrenzt wird, mögen es in einem Falle diese, in einem anderen jene Binden sein. Und ferner, daß sowohl bei verwandten Arten als auch bei den zwei Geschlechtern einer und derselben Art Verschiedenheit, bei nicht verwandten Arten aber Ähnlichkeit der Zeichnung nicht nur durch Verschiebung jener Grenzen, sondern sogar durch Verlegung in einen anderen Rahmen auftreten kann, alles zugleich auf Grund, bezw. verbunden mit kaleidoskopischer Umbildung, bei *Vanessa prorsa* aber zugleich durch Halmatogenesis: hier ist es die Wärme, welche die ganze Umbildung verursacht.

Bezüglich des Verhaltens des Mittelfeldes bei beiden Geschlechten einer und derselben Art sei noch bemerkt, daß dasselbe z. B. vorhanden ist beim ♂ von *Euriades Duponchelii*[2]) (Papilioniden), während es beim ♀ fehlt. Bei der Pieride *Callosune cinerascens*[3]) hat dagegen das ♀ ein Mittelfeld, das ♂ nicht.

Unter den Nymphaliden hat das ♂ von *Precis Andremiaja*[4]) ein Mittelfeld, das ♀ nicht; bei *Euthalia Monina* hat nur das ♀ ein Mittelfeld[5]), bei *Apatura Laurentia*[6]) ist es beim ♂ viel breiter. Bei *Apatura Parisatis*[6]) hat das ♂ kein Mittelfeld, wohl aber das ♀. Bei *Cymothoë Caenis*[7]) hat das ♀ oben ein schmales helles Mittelfeld, beim ♂ ist fast die ganze Oberseite hell; auch die Unterseite hat bei beiden verschiedene Mittelfelder.

Unter den Morphiden hat z. B. bei *Morpho Adonis* das ♂ kein Mittelfeld, dagegen das ♀.

Unter den Satyriden ist besonders bemerkenswert *Zethera pimplea*[8]), deren ♂ ein breites weißes Mittelfeld bei übrigens schwarzer Färbung hat (Abb. 68), während das ♀ durch Schwarzfärbung der Adern jene Art Querstreifung aufweist, welche auch bei Danaiden, Pieriden und Nymphaliden vorkommt. Der Zeichnung und Färbung des ♂ sind dagegen sehr ähnlich die Nymphaliden *Pyrrhogyra Amphira*[9]) aus Süd-Amerika und *Papilio Cynorta*[10]) aus Afrika, während *Zethera pimplea* auf den Philippinen lebt, also sehr merkwürdige Fälle von sogenannter Mimicry — in Wahrheit Beispiele für Homoeogenesis.

Auch bei Eryciniden wären verschiedene Fälle von Vorkommen des Mittelfeldes bei einem, Fehlen desselben beim anderen Geschlecht zu erwähnen, oder von Verschiedenheit desselben in beiden Geschlechtern. Bei *Euselasia Arbas*[11]) ist nur das ♀ mit Mittelfeld, bei *Mesosemia Loruhama*[12]) nur das ♀, das ♂ mit Querband zwischen IV und V/VI versehen.

Ganz entsprechende Verschiedenartigkeit und Gleichartigkeit der Entstehung: Heterhodogenesis und Homoeogenesis bedingen nun auch die Ähnlichkeit zahlreicher Tagfalter in Beziehung auf andere Zeichnung, insbesondere durch Bildung von Bändern. Wir schildern im Folgenden die wesentlichsten dieser Umbildungen und damit die wichtigsten Mimicry vortäuschenden Zeichnungstypen.

---

1) Von ἕτερος verschieden, ὁδός Weg und γένεσις Entwickelung.
2) St. Taf. 44. 3) St. Taf. 23. 4) St. Taf. 38. 5) St. Taf. 53.
6) St. Taf. 55. 7) St. Taf. 52. 8) St. Taf. 79. 9) St. Taf. 44.
10) St. Taf. 6. 11) St. Taf. 87. 12) St. Taf. 88.

1) Sarpedon-Hectorides-Daraxa- oder Mittelfeld-Typus.

Derselbe ist als ursprünglicher Typus am reichsten vertreten bei den Papilioniden, in Amerika meist mit weißem und gelbem, in Indien und Afrika mit grünem, in Afrika auch mit gelbem Mittelfeld.

Weiß und gelb sind unter den amerikanischen als ungenießbar angegebenen Aristolochienfaltern, wie *Pap. Bunichus* und *Agavus* (Abb. 61) aus Brasilien, sodann zu den Seglern gestellte ganz ähnliche Falter wie *P. Lysithous*, *Hectorides*[1]), *Asius* ebendaher, welche als Nachahmer der vorigen angesehen werden. Die Ähnlichkeit beruht wesentlich mit auf der roten Fleckenrandbinde der Hinterflügel, welche aber bei *Hectorides* ♂ im Gegensatz zum ♀ nur durch einige nach innen von einer gelben Fleckenrandbinde gelegene rote Flecke spärlichen Ersatz findet.



Abb. 61. *Papilio Agavus* Dru. ♂

Bei E. Haase sind auf Tafel 10 *P. Hectorides*, *Bunichus* und *Lysithous* unter den hierher gehörenden Faltern als mimetisch abgebildet.

Ein hochgelbes Mittelfeld hat eine besondere amerikanische Untergruppe, vertreten durch den cubanischen *P. Andraemon*, ferner *P. Thoas* von Mexiko bis Brasilien (Abb. 62, 63) und dessen Abart *P. Cyniras*[2]), sodann *P. Thrason* aus Neu-Granada. Bei den drei letzteren hat sich das Mittelfeld hinten sehr nach einwärts gestellt. Wenn die Flügel so ausgebreitet sind, daß dasselbe auf den Vorder- und auf den Hinterflügeln ein zusammenhängendes Band bildet, so verläuft es zuweilen fast quer von einer Flügelspitze zur andern, so daß die Mittelfelder beider Seiten in der Mitte nur einen weit offenen stumpfen Winkel nach vorn bilden. Bei Stücken, an welchen dies am meisten ausgebildet ist, sind auch die Flügel am meisten schmal und lang ausgezogen, schwalbenartig, d. i. ähnlich wie die Flügel z. B. einer Rauchschwalbe (Abb. 62). In derselben Art *Thoas* giebt es Falter, welche sich hierin sehr verschieden verhalten, indem bei manchen die Flügel kürzer sind, wobei dann eben das Mittelfeld zugleich mehr von hinten nach vorne, weniger nach außen gerichtet ist (Abb. 63). In beiden Fällen erstreckt sich das Mittelfeld nur noch auf einen kleinen Teil der Hinterflügel, nämlich schräg über den inneren oberen Winkel derselben; im zweiten Falle aber nimmt es doch noch mehr Raum auf dem Hinterflügel nach hinten ein. So gleichen diese

[1]) *Hectorides* ♂ hat noch ein vollkommenes, auch auf den Hinterflügeln bis zum Hinterrand reichendes Mittelfeld, das ♀ dagegen ist vorgeschritten, ganz ähnlich dem abgebildeten *P. Agavus*.

[2]) Staud. Taf. 11.



Abb. 62. *Papilio Thoas* L. aus Surinam.



Abb. 63. *Papilio Thoas* L. aus Neu-Granada.

letzteren Falter in Allem, in Gestalt und Zeichnung, mehr dem gewöhnlichen Typus der Segelfalter und Schwalbenschwänze, und zwar sind es unter den mir vorliegenden vorzüglich Stücke aus Neu-Granada, welche dies thun, während die aus Mexiko jene lang ausgezogenen Flügel und das nahezu quergestellte gelbe Mittelfeld haben.

Es ist auch hier wieder die Gestalt der Flügel, das Gewachsensein derselben nach bestimmten Richtungen hin, was die Gestaltung und das Aussehen der Zeichnung bestimmt, wie dies übrigens z. B. auch bei *P. Hectorides* gegenüber seinen Verwandten zu beobachten ist, indem bei ihm die Flügel länger ausgezogen sind und das Mittelfeld entsprechend verlängert ist.

Grün ist unter Amerikanern das Mittelfeld des von den vorigen in der Gestaltung des vorderen Teiles derselben etwas abweichenden *P. Sinon* aus Jamaika[1]).

Grün ist dasselbe sodann bei *P. Policenes*, *Antheus* aus Westafrika und *Evombar* aus Madagaskar[2]), dann bei *Sarpedon* in Indien, dessen Abart *Anthedon* von dem Molukken bei Staudinger[3]) abgebildet ist; endlich bei dem afrikanischen *P. Nireus*[4]). Hinten breiteres grünes Mittelfeld hat *P. Phorcas* aus Afrika, *P. Bromius* ebendaher ein breites in bläulicher Farbe, der kleinere *P. Latreillianus* ebendaher ein grünlichgelbes. Gelb ist das Mittelfeld unter den Afrikanern bei *P. Demoleus*, *P. Menestheus* u. a.

Es ist bei diesen Faltern offenbar eine Beziehung zwischen den Farben Weiß, Gelb und Grün gegeben. Die Grundfarben Weiß und Gelb herrschen überhaupt bei den ursprünglicher gezeichneten Papilioniden[5]) noch vor, erst bei den vorgeschritteneren tritt Grünfärbung des Mittelfeldes auf — Blaufärbung ist, wie aus Späterem folgen wird, ein weiterer Fortschritt.

Es giebt nur eine Danaide, welche manchen unter den behandelten Papilioniden annähernd ähnlich ist durch die Gestalt und Farbe des grünlich-gelben Mittelfeldes, durch jene aber nur auf den Vorderflügeln: *Ideopsis chloris* von den Nord-Molukken[6]). An ihrem Wohnort kennen wir keinen ähnlich gezeichneten und gefärbten *Papilio*.

Abgesehen von den Aristolochien-Faltern, deren Ungenießbarkeit gleichfalls zweifelhaft ist, sind überhaupt keine ungenießbaren Papilioniden bekannt[7]), jedenfalls nicht solche mit der Mittelfeldzeichnung. Ebensowenig sind unseres Wissens Falter aus anderen Familien geschützt, welche jenen Papilioniden und unter sich oft im auffallendsten Maße

---

1) Vergl. »meine Artbildung« u. s. w. Taf. III. Fig. 11.
2) Vergl. ebenda Taf. IV. Fig. 2, 3, 4.
3) St. Taf. 6. 4) St. Taf. 7.
5) Vergl. »meine Artbildung« u. s. w. I. S. 232—238.
6) St. Taf. 24.
7) Die weißen amerikanischen Segelfalter: *Agesilaus* u. s. w. werden nach Hahnel a. a. O. S. 161 wegen ihres scharfen Geruchs von Hühnern verschmäht.

ähnlich sind und welche noch dazu meist ganz verschiedene Heimat haben, so daß jede biologische Beziehung unter ihnen schon deshalb vollkommen ausgeschlossen ist.

Solche pseudomimetische Formen sind z. B.: die Nymphalide *Limenitis Daraxa* (Abb. 64), ein Falter etwa von der Größe der *L. Sibylla*, also erheblich kleiner als die meisten anderen Arten des Typus. *Daraxa* ist schwarz, ihr Mittelfeld weiß mit grünlichem Anflug. Heimath: Himalaya. Ebenso gezeichnet, auch von ähnlicher Gestalt, mit weißem Mittelfeld, aber viel größer ist die Nymphalide *Charaxes Brutus* (Abb. 65) aus Süd- und Westafrika; ähnlich *Limenitis Dudu*[1]) aus Nord-Indien, nur mit einigen Punkten in den Vorderflügelecken, welche wegen ihrer Richtung nach vor- und auswärts eigenartig sind. Sie lebt mit *Daraxa* in Darjeling, ist aber viel größer.

Charaxes Brutus hat in der schwarzen Farbe etwas bläulichen Schiller. Dieser Schiller ist in der Mitte des Schwarz stärker ausgebildet bei der ihm in Farbe und Zeichnung sehr ähnlichen auch ebenso großen Brassolide *Dasyophthalma rusina* aus Süd-Brasilien. Beide Arten würden, wenn sie zusammen lebten und wenn die eine von ihnen geschützt wäre, ein prachtvolles Beispiel für Mimicry abgeben. So sind sie ebenso schöne Beispiele für Pseudo-Mimicry, wie die folgenden.

Ein prachtvolles solches Beispiel geben ferner die Nymphaliden *Limenitis Zayla* (Abb. 66) aus Sikkim, *Adelpha Erotia* (Abb. 67)[2]) aus Ost-Südamerika und *Apatura Lukasii* aus Südamerika. Alle drei sind braun (*Erotia* mehr braunschwarz) mit auf den Hinterflügeln weißem, auf den Vorderflügeln gelbbraunem Mittelfeld. Bei *Erotia* ragt vorn in das Mittelfeld ein dunkler Fleck (III, IV) herein, bei *Lukasii* verengert dasselbe ein entsprechendes Bindenstück *Vanessa*- bezw. *Apatura*-artig[3]), was aber die große Ähnlichkeit mit *Zayla* nicht beeinträchtigt, nur ist letztere viel größer als die beiden anderen, etwas größer als *Limenitis populi*.

Eine sehr große Ähnlichkeit, auch in Größe und Flügelform, haben die gleichfalls braunen Nymphaliden *Rhinopalpa Sabina* aus Java und *Palla Decius* ♀ von der Goldküste: lebten beide zusammen und wäre die eine geschützt, so hätte Herr Erich Haase sie als überzeugenden Beweis für Verkleidung aufstellen und abbilden können. Beide haben ein scharf abgesetztes schwarzbraunes Binnenfeld, dann folgt ein gelbbraunes Mittelfeld, welches bei *Decius* innen heller ist als bei *Sabina*, was aber bei der übrigen Ähnlichkeit die Übereinstimmung nicht sehr beeinträchtigt. Darauf folgt ein dunkelbraunes Außenfeld mit einem helleren Zwischenband, das bei *Decius* ausgesprochener ist, als bei *Sabina*.

Die Nymphaliden *Prepona Laertes* und *Amphithoë* aus Südamerika, *P. Miranda* u. a.[4]) mit blauschillerndem breitem Mittelfelde haben die größte

---

[1]) St. Taf. 50. [2]) St. Taf. 49.
[3]) Zum *Sibylla-prorsa-Zarinda*-Typus übergehend.
[4]) St. Taf. 56.



Abb. 64. ***Limenitis Daraxa*** **Doubl. Hew. vom Himalaya.**



Abb. 65. ***Charaxes Brutus*** **Cram. aus Afrika.**



Abb. 66. ***Limenitis Zayla*** **Doubl. Hew. vom Himalaya.**



Abb. 67. ***Adelpha Erotia*** **Hew. aus Südamerika.**

Ähnlichkeit mit einzelnen Morphiden. Das Mittelfeld von *miranda* ist grünlichblau wie das von *Morpho melacheilus* ♀ [1]). Nur sind die *Prepona*, obschon groß, doch kleiner als die Morphiden; dagegen ist auch die Flügelform beider ähnlich.

Wenn eine der Gattungen geschützt wäre, so hätte man die prachtvollsten Fälle von Verkleidung!

Erich Haase bildet auf seiner Tafel III *Papilio Cynorta* (Abb. 21 ♂, Abb. 20 ♀) als mimetisch mit der Nymphalide *Panopaea Hirce* (= *Pseudacraea Hirce*) ♀ und der Satyride *Elymnias Phegea* ♀ (Abb. 16), alle als geschützt durch *Acraea Gea* ♀ (Abb. 18), alle in West-Afrika, ab.

Ich bin zweifelhaft, ob der als ♀ *Cynorta* (im Text) bei Haase bezeichnete Falter überhaupt eine *Cynorta* ist: die wirkliche *Cynorta* hat in der Vorderflügelecke vor dem Mittelfelde nur einen kleinen weißen Fleck, nicht ein Schrägbandstück, und davor einen Fleck: die letztere Zeichnung weist eher auf eine *Merope* ♀ hin. Auch hat das ♀ von *Cynorta* nach unseren Stücken und nach Staudinger's Abbildung ein gelbliches Mittelfeld in schwarzem Grunde, das ♂ ein weißes, während es nach Haase umgekehrt wäre. Der in Abb. 21 von Haase als *Cynorta* ♂ abgebildete Falter wäre somit ein ♀. — Nur die *Cynorta* gehören dem *Sarpedon-Daraxa*-Typus an, nicht aber der von Haase als *Cynorta* ♀ bezeichnete Falter und nicht *Panopaea*, *Elymnias* und *Acraea Gea*: diese alle haben ein quergelagertes weißes Mittelfeld und ein weißes Schrägband in der Vorderflügelecke (ähnlich wie auch *Merope*) und gehören einem ganz anderen Typus, dem *Gea*-Typus an. Somit muß jedenfalls *Papilio Cynorta*, wie auch die Abb. 21 bei Haase auf den ersten Blick zeigt, von dessen Mimicry-Gesellschaft ausgeschlossen werden.

Dagegen gleicht *Papilio Zenobia* (Abb. 69) als schwarzer Falter mit weißem Mittelfeld sehr der Satyride *Zethera pimplea* ♂ (Abb. 68) von den Philippinen [2]), nur daß bei letzterer das Mittelfeld sich bis an den Vorderrand der Vorderflügel erstreckt, die kleinen weißen Flecke also fehlen.

Pseudomimetische Ähnlichkeit mit *Zethera pimplea* hat ferner *Hipparchia Saraswati* aus Indien [3]) und unser *Satyrus Circe*.

Schließlich sei hier noch erwähnt, daß z. B. *Limenitis Libnites* aus Calabar [4]) nur auf der Unterseite ein weißes Mittelfeld nach dem *Sarpedon*-Typus hat, während sie oben nach der Richtung, welche *Athyma Nefte* vertritt, vorgeschritten ist [5]). Dasselbe ist der Fall bei *Apatura pavonii* [6]) aus Central- und Südamerika.

Bei anderen Arten des Typus führt Vergrößerung der Hinterflügelflecke zu ziemlich vollständiger oder vollständiger Einfarbigkeit derselben, einschließlich des hintersten Teiles der Vorderflügel, zur Bildung eines

Binnenfeldes.

Hierher gehören z. B. die prachtvollen *Agrias* [7]) (Abb. 96) und zahlreiche andere Falter mit Übergängen zu heller Einfarbigkeit. (Man vergl. hierzu vorläufig auch *Archonias Pitana* Abb. 77.)

---

1) St. Taf. 68. 2) Semper Taf. 7. Abb. 1, St. Taf. 79. 3) St. Taf. 82.
4) St. Taf. 50. 5) St. Taf. 51. 6) St. Taf. 55. 7) St. Taf. 57.

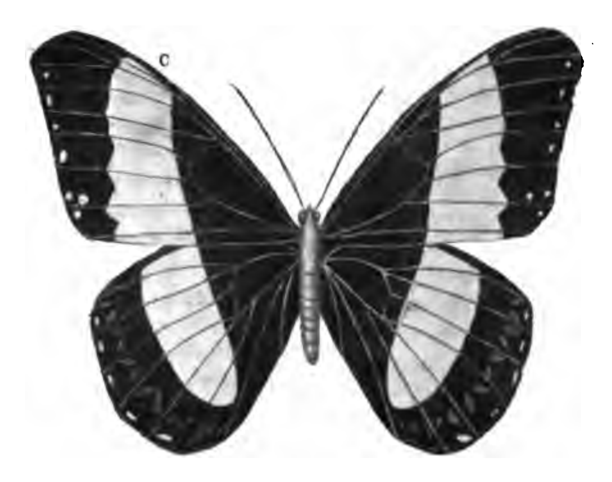


Abb. 68. ***Zethera pimplea*** **Erichs. ♂ von den Philippinen.**



Abb. 69. ***Papilio Zenobia*** **F. aus Afrika.**

B. Entstehung von Fleck- und Schrägbandzeichnung auf den Vorderflügeln.

Die Eckzeichnung der Vorderflügel besteht bei *Vanessa cardui* (Abb. 60), welche wir zum Ausgangspunkt der Betrachtung nehmen wollen, abgesehen von den am ganzen äußeren Flügelrand vorhandenen weißen Randfleckchen,

1) aus einer Anzahl kleiner weißer Fleckchen, zwischen Binde I und II,

2) aus einer Reihe von 4 mittelgroßen weißen Flecken, von welchen der vorderste und der hinterste am größten sind, zwischen Binde II und III,

3) aus einem vom Vorderflügelrande schräg nach auswärts ziehenden breiten weißen Fleck (C) zwischen III einerseits und IV, V/VI andererseits.



Abb. 70. *Vanessa cardui* L.



Abb. 71. *Vanessa Dejeanii* Godt.

Der zwischen IV/V/VI einerseits und VIII andererseits gelegene, in der Grundfarbe gefärbte Zwischenraum von *cardui* entspricht, bei *Atalanta* dem schönen roten Querband, dessen äußerer Teil aber ursprünglich an Stelle von weißen Flecken entstanden ist, welche Zwischenräume zwischen den Binden IV und V/VI, und III und IV, endlich II und III darstellen. Dasselbe Querband, aber gelb, hat *V. Itea* (Abb. 84).

Daß dem so ist, zeigen Falter wie *Vanessa Dejeanii* (Abb. 71) aus Java, welche ein dem roten der *Atalanta* entsprechendes, aus 4 weißen Flecken bestehendes Band (FG) besitzt. Der äußerste und hinterste dieser Flecke entspricht eben dem Zwischenraum zwischen Binde II und III und dem Haken, welchen das rote Band der *Atalanta* nach hinten macht. Daß der zweitäußerste dieser Flecke von *Dejeanii* einem Teil des Zwischenraumes zwischen II und III entspricht, zeigt die Lage der 4 bis 5 weißen Fleckchen davor; bei *Atalanta* sind es deren 5.

Bei anderen entsprechend gezeichneten Tagfaltern erweisen sich die großen hellen, zwischen Binde III und IV gelegenen Vorderrandflecke als die vordere Fortsetzung des Mittelfeldes. Indem Binde IV im vorderen Teil der Vorderflügel sich im Winkel nach einwärts wendet, entsteht die Schräglagerung dieser Flecke bezw. des daraus zuweilen

hervorgehenden Schrägbandes. So entsteht z. B. die Eckflügelzeichnung bei *Limenitis Sibylla* (Abb. 75), *Camilla*, *populi*. Eine Ausnahme bildet hierin, wie gesagt, *V. prorsa*, indem der hintere Teil des Mittelfeldes — schon der den Vorderflügeln angehörende — bei diesem Falter zwischen Binde IV und V/VI gelegen ist, jener Eckfleck aber zwischen III und IV/V/VI (Abb. 56).

Solche Eckflügelbänder oder Schrägbänder können zwischen allen Binden vorkommen, am häufigsten finden sie sich aber zwischen II und III, III und IV oder IV und V/VI, bezw. III/IV/VI und zwischen V/VI und VIII. Oft nehmen Schrägbänder, verbreitert, zugleich den Raum ausgefallener Binden ein. Sie bilden, bald weiß, bald farbig, eine der hervorragendsten Eigenschaften der Vorderflügel vieler Tagfalter.

Ihr häufiges Auftreten ist mit bedingt durch die Rolle, welche die Binden III, IV, V/VI und VIII weithin spielen, indem auch die zwei letzteren sich durch die große Beständigkeit ihres Vorkommens im Bereiche der Mittelzelle auszeichnen. (Man vgl. hierzu einstweilen Abb. 72 bis 75, 79 bis 82.)

Zuweilen, aber selten, kommt ein weiteres Schrägband nach innen von VIII vor. Häufiger sind Fälle, in welchen die hellen Flecke zwischen Binde II und III annähernd oder vollkommen zu einem äußersten Eckflügelbande verschmelzen.

Bezeichnen wir die Zwischenräume zwischen Binde I und II, welche gewöhnlich als Flecke erscheinen, die Binnenrandflecke, im Gegensatz zu den äußersten, den Außenrandflecken, mit A, den Zwischenraum zwischen Binde II und III mit B, den zwischen III und IV, bezw. V/VI mit C, bezw. CD, den zwischen V/VI und VIII mit FG, einen einwärts davon gelegenen mit H, so benennen diese Buchstaben die hauptsächlichsten hellen und farbigen Zeichnungen, welche mit Ausnahme des Mittelfeldes auf den Vorderflügeln der in der Zeichnung vorgeschritteneren Tagfalter vorkommen (vergl. die Abbildungen).

Die Mannigfaltigkeit der Zeichnung entsteht dadurch, daß bald nur ein, bald zwei, bald mehrere Zwischenräume in Flecken oder Bändern, und zwar bald diese, bald jene vorhanden sind, oder daß auch zwei oder mehrere dieser Bänder zu einem Bande verschmelzen.

Auf die Hinterflügel setzen sich am häufigsten B und C als Fleckreihen fort. Darauf folgt das so häufig durch C (III—IV) oder auf andere Weise gebildete Mittelfeld.

Dies sind neben dem Bestehenbleiben von Grundbinden oder Teilen derselben die Hauptmittel, durch welche unabhängige Entwickelungsgleichheit, Homoeogenesis, bedingt ist, d. i. die Ähnlichkeit so vieler Falter, welche weder in verwandtschaftlicher noch in irgend welcher biologischer Beziehung untereinander stehen — sie rufen u. a. jene Ähnlichkeiten hervor, welche Herr August Weismann und Herr Erich Haase unbesehen als Mimicry angesprochen haben und ansprechen.

Da alle diese Bänder bestimmten Zwischenräumen meiner Grund-

binden entsprechen, so sind diese letzteren, so bedeutende Umbildungen in der Zeichnung auch vor sich gegangen sein mögen, in letzter Linie für alle Zeichnung maßgebend.

Es sind die behandelten Bindenzwischenräume auch nicht die einzigen, welche bei der Umbildung der Tagfalter eine Rolle spielen, sie sind nur die hauptsächlichsten. Ursprünglich sind ja vorhanden:

zwischen	Binde	I	und	II	Band	A
»	»	II	»	III	»	B
»	»	III	»	IV	»	C
»	»	IV	»	V	»	D
»	»	V	»	VI	»	E
»	»	VI	»	VII	»	F
»	»	VII	»	VIII	»	G
»	»	VIII	»	IX	»	H
»	»	IX	»	X	»	I
»	»	X	»	XI	»	K,

welche fast alle auch bei sehr umgebildeter Zeichnung in Betracht kommen können, selten Band E, weil Binde V und VI schon sehr bald zusammen verschmelzen, selten auch G, weil ebenso Binde VII und VIII häufig verschmolzen sind. Endlich bedingt die Entstehung des Binnenfeldes als Folge von Verbreiterung und Verschmelzung der inneren Binden (VIII—XI), daß auch Band H, I, K seltener vorhanden sind.

In der Hauptsache können wir drei Schrägbänder auf den Vorderflügeln unterscheiden, ein vorderes, mittleres und hinteres. Das mittlere ist das häufigste, das vordere erscheint meist nur als kurzer, schmaler Strich, entsprechend dem Zwischenraum II—III (B), und an seiner Stelle liegen meist einige helle Fleckchen, oder auch diese sind geschwunden.

Wir unterscheiden vier hierhergehörige Typen:

den *Sibylla-prorsa-Zarinda-* oder Mittelfeld-Schrägfleck-Typus, mit der verwandten *Hesperus*-Gruppe,

den *cardui-Atalanta-Inachis-Dirce-* oder Eckfleck-Schrägband-Typus,

den vorzugsweise bei den Pieriden vorkommenden Eckflügelzeichnungs-Typus derselben, und als wichtigste Abteilungen eines allgemeinen Innenfeld-Schrägband-Typus:

die des *Chrysippus-Ruspina*-Typus.

2) Sibylla-prorsa-Zarinda- oder Mittelfeld-Schrägfleck-Typus.

Es ist hier noch ein Mittelfeld vorhanden, dazu eine Eckzeichnung der Vorderflügel ähnlich wie bei *Vanessa cardui* und Verwandten: ein vom Mittelfeld abgetrenntes, nach vorn und innen gerichtetes Schrägbandstück oder ein großer Eckfleck, entsprechend oben dem bei *cardui* vorhandenen, und nach außen und vorn davon einige helle Flecke, ebenfalls denen von *cardui* entsprechend.

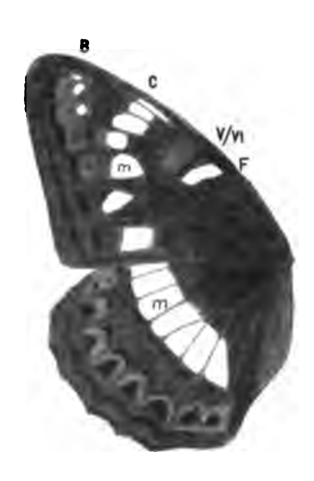


Abb. 72. *Limenitis populi* L.

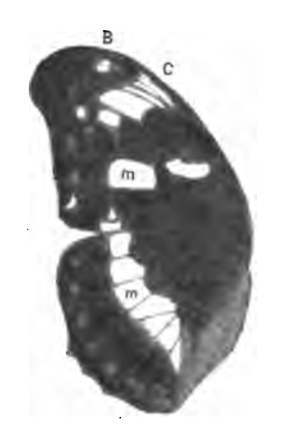


Abb. 73. *Argynnis Sagana* Doubl. Hew.



Abb. 74. *Tachyris Zarinda* Boisd. ♀.

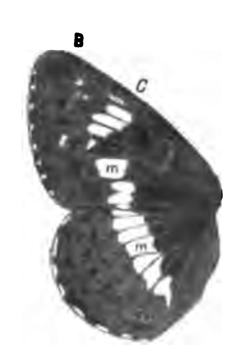


Abb. 75. *Limenitis Sibylla* L.

Für den Typus sind in dessen Bezeichnung schon drei pseudomimetische Arten aus verschiedenen Gruppen gegeben: *Limenitis Sibylla* (Abb. 75), *Vanessa prorsa* (Abb. 56) und *Tachyris Zarinda* (Abb. 74), letztere eine Pieride von Celebes. Dazu sind mit großer Ähnlichkeit weiter zu nennen: *Limenitis Camilla*, auch *populi* (Abb. 72, nur mit rotbrauner Randbinde, welche aber auch *prorsa* hat), *Apatura Iris* und *Ilia*.

Ferner gehören hierher Formen wie *Megalura Crethon* aus Südamerika (Amazonenstrom, Cayenne)[1], *Precis Andremiaja* ♂ von Madagaskar[2], *Apatura Namouna* aus Sikkim[3] — lauter pseudomimetische Falter aus den verschiedensten Gebieten.

Zu *Megalura Crethon* vergleiche man *Megalura Corinna* ♀ und ♂ bei Staudinger auf derselben Tafel mit ersterer, als Übergang in den Schrägband-Typus. In demselben Sinne vergleiche man die schon beim Mittelfeld-Typus behandelte, aber in den *Sibylla-prorsa*-Typus übergehende *Adelpha Erotia* (Abb. 67) mit *A. Mephistophiles*[4].

Noch mehr als *Vanessa prorsa* gleichen, wie bemerkt, der *Limenitis Sibylla*: *V. prorsoides* aus Assam, *V. fallax* aus Japan.

Mit blauem Mittelfeld gehören in den Typus: *Vanessa glauconia*[5]) aus Japan, *Vanessa Haronia* aus Ceylon (Abb. 82. 83) und sind pseudomimetisch mit *Hypolimnas alimena* ♂ von den Molukken, Papua-Inseln und Australien[6]. Wiederum mit weißem Mittelfeld gehören hierher unter den Pieriden: *Eucheira socialis* aus Mexico[7]) und *Archonias sebennica* (Abb. 76) aus Südamerika.



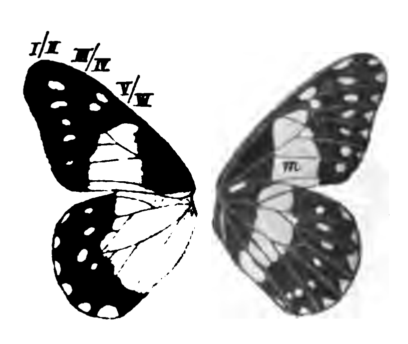




Abb. 76. *Archonias sebennica* Luc. ♂

Abb. 77. *Archonias Pitana* Feld.

Die Pieriden *Pereute chiriquensis* von Mittelamerika (Vulkan Chiriqui) und *Archonias Pitana* (Abb. 77) (ebendaher, beide abgebildet bei Staudinger[8]) haben auf den Hinterflügeln oben kein weißes Mittelfeld mehr, sondern ein weißes Innenfeld: Übergang zum *Hyale*-Typus, wo die helle Grundfarbe auch auf den Vorderflügeln außer der dunkeln Eckfleckzeichnung und der Randbinde vollkommen herrschend wird.

An manchen *Adelpha*-Arten[9]) (Abb. 67) erkennt man oben und teilweise auch unten eine, wie es scheint, unmittelbare Entstehung eines

[1]) St. Taf. 45. [2]) St. Taf. 38. [3]) St. Taf. 55. [4]) St. Taf. 49.
[5]) St. Taf. 37. [6]) St. Taf. 46. [7]) St. Taf. 16. [8]) St. Taf. 15.
[9]) St. Taf. 49 und 50.

Schrägbandes durch beiderseits erfolgendes seitliches Auswachsen des vorderen Teils des Mittelfeldes.

Meist aber erscheint die Schrägfleckzeichnung der Vorderflügel entweder als nach einwärts gerichtete Fortsetzung des Mittelfeldes oder als ein dasselbe in seitlicher Abzweigung ergänzendes oder sich daran nach innen ansetzendes Stück eines anderen Bandes oder anderer Bandteile. Im Beginn tritt Schrägfleckzeichnung und zwar in der zuletzt genannten Art und unter Beteiligung von Band E auch neben vorne sehr ausgebildetem Mittelfeld auf, z. B. *Papilio Thoas* (Abb. 62, 63). Bei den *Limenitis* handelt es sich dabei um eine Umbildung des Mittelfeldes entsprechend Band C (Abb. 72 bis 75); bei *Vanessa* (vgl. den folgenden Typus) ist derselbe Fall der gewöhnliche, allein z. B. bei *V. Haronia* und *Canace*, wo das Mittelfeld sehr nach außen gerückt ist, entspricht es BC oder B, der Schrägfleck aber C u. s. w. Auch in sehr vorgeschrittenen Gattungen, welche Arten enthalten, deren Mittelfeld schon geschwunden ist, können andere vorkommen, welche dasselbe noch in recht ursprünglicher Weise erhalten haben. Dies ist z. B. der Fall bei einer Verwandten unserer *V. cardui* und *Atalanta*, bei der eine Art Zwischenstufe zwischen diesen und den *Limenitis* darstellenden brasilianischen *V. Myrinna*: die Vergleichung unserer Abbildung 88, mit den darauf folgend abgebildeten Vanessen, zeigt eine sehr bemerkenswerte Reihe, in welcher sich das rote Schrägband von *Atalanta* allmählich herausbildet.

Unterabteilung: *Hesperus*-Gruppe.

Die hierhergehörigen Falter bilden eine sehr schön gekennzeichnete Gruppe von afrikanischen *Papilio*-Arten, deren Hauptzeichnung in einem schmalen, vorn verkürzten Mittelfelde in schwarzer Grundfarbe besteht, vor welchem — zum Teil als die ursprüngliche Verlängerung desselben, jetzt von ihm abgetrennt — ein Stück Schrägband oder ein diesem entsprechender Fleck liegt, vor diesem, in der Vorderflügelecke, ein kleiner Fleck oder deren zwei. Dazu kommen in den meisten Fällen noch helle Randbandflecke. Die auffallendste Form ist *Papilio Hesperus* (Abb. 78) aus Westafrika mit schwefelgelber Grundfarbe. Mehr der gewöhnlichen *Papilio*-Zeichnung schließt sich der ebenfalls gelbe *P. Constantinus* aus Afrika an: er hat die Zeichnung gewöhnlicher Mittelfeld-Papilio's, nur ist oben der vorderste Teil des Mittelfeldes als Schrägbandstück abgelöst. Bei dem grünen *P. Phorcas* aus dem tropischen Westafrika ist das Schrägbandstück mehr ein großer, zuweilen schräger Fleck. Bei dem blaugrünlichen *P. Epiphorbas* aus Madagaskar[1]) (Abb. 79) ist ein ausgesprochenes Schrägband auf den Vorderflügeln vorhanden, ein Mittelfeld aber nur auf den Hinterflügeln. Ich mache aufmerksam auf die Farbenfolge: Gelb, Grün, Blau, welche sich hier wie in so vielen anderen Fällen findet.

1) Boisduval, Fauna Mad. Taf. I. Fig. 1.

Die Entwickelungsrichtung dieser Gruppe ist auf den Vorderflügeln insofern entsprechend der, welche bei *Sibylla* zum Ausdruck gekommen ist, als sich vorne ein Stück Mittelfeld losgelöst hat und, nach einwärts gerichtet, zuweilen vervollständigt wird durch ein Stück des Zwischenraums zwischen zwei Binden des Vorderrandes.



Abb. 78. *Papilio Hesperus* Westw.

Höchst merkwürdig ist in Rücksicht auf die entsprechende Entwickelungsrichtung *P. Delalandii* aus Madagaskar[1]) (Abb. 80) mit einem gelben bis zum Vorderrand der Vorderflügel gehenden Mittelfeld, von welchem sich aber ein Bandstück (F), zugehörig dem Zwischenraum zwischen V/VI und VII, im Bereich der Mittelzelle, entsprechend dem Schrägbandstück von *Epiphorbas*, abzweigt, oben grau bestäubt, auf der Unterseite aber in der Farbe der übrigen Grundfarbe. Es ist also hier der vor diesem Schrägbandstück gelegene Teil des Mittelfeldes bestehen geblieben, aber doch ist ein Stück des mattgefärbten Schrägbandstückes auf Kosten eines Teils des an ihm vorbeiziehenden Mittelfeldes entstanden. Denn dieses Mittelfeld verschmälert sich in der Höhe des Schrägbandstückes und der dasselbe einschließenden Mittelzelle, indem es sich der Grenze der letzteren anschmiegt.

3) Cardui-Atalanta-Inachis-Dirce- oder Eckfleck-Schrägband-Typus.

Ein Mittelfeld fehlt hier, außer z. B. bei *Vanessa Myrinna* (Abb. 88). Es können noch kleine Randflecke (II—III = B) in der Vorderflügel-Ecke vorhanden sein, dann ein Stück eines mittleren Schrägbandes: der große Vorderflügel-Eckfleck der Vanessen, und ein hinteres Schrägband (*Vanessa Atalanta*). Von hier aus ergeben sich die verschiedenen Formen des Typus bis zum ausschließlichen Vorhandensein eines einzigen Schrägbandes (vgl. Abb. 84 bis 87).

---

1) Saalmüller, Lepidopt. von Madagaskar I. Frankfurt a. M. 1884. Abh. d. Senckenb. Ges. Taf. I. Fig. 1.



Abb. 79. *Papilio Epiphorbas* Boisd.

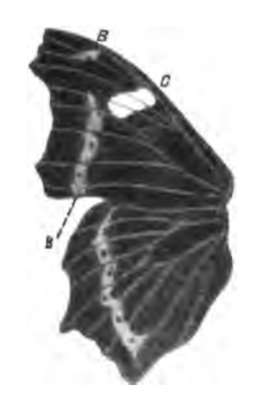


Abb. 81. *Vanessa Canace* L.

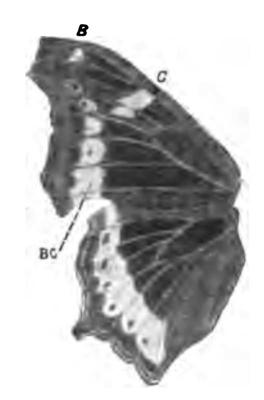


Abb. 82. *Vanessa Haronia* Moore.



Abb. 80. *Papilio Delalandii* Godt.



Abb. 83. *Vanessa Glauconia* Motsch.

Wir gehen aus von den *cardui*-ähnlichen Vanessen. Hier ist zuweilen das bei *Atalanta* auftretende hintere Schrägband noch nicht vorhanden: bei *Vanessa cardui* (Abb. 89) ist das Gebiet desselben in der gelbbraunen Grundfarbe gefärbt und unregelmäßig begrenzt. Etwas deutlicher ist ein Band, wenigstens der Umgrenzung nach, wenn auch nicht durch besondere Farbe hervorgehoben, bei der kleinen, aber sonst unserer *cardui* sehr ähnlichen *V. Kershavii* aus Australien. Übergänge in Begrenzung und roter Farbe eines Bandes zu *Atalanta* bieten *V. indica* von Sikkim und *V. indica* var. *vulcanica* (Abb. 92) von den Canaren. Ein weißes Band beginnt zu entstehen bei *V. Dejeanii* (Abb. 90) von Java. Gelb ist dasselbe bei *V. Itea* (Abb. 84) aus Australien.

Bei *Vanessa urticae, polychloros, c-album* u. a. und bei den verwandten Junonien verwischt die braune Grundfarbe die sonst meist weiße oder gelbe Eckflügelzeichnung ganz oder nahezu ganz.





Abb. 84. *Vanessa Itea* F.



Abb. 85. *Eunica Flora* Feld.



Abb. 86. *Kallima Inachis* Boisd.

Auch da, wo ein ausgesprochenes Schrägband oder deren zwei vorhanden sind, kann braune Grundfarbe alles außer denselben bedecken, so z. B. bei *Hypanartia Lethe*[1] (Abb. 93) aus Südamerika und bei *Temenis Laothoë* aus Guiana und vom Amazonenstrom.

Viel häufiger ist nur ein einziges und zwar gewöhnlich das mittlere Schrägband vorhanden, davor oft einige helle Flecke, entsprechend dem Band B, wie in der abgebildeten *Eunica Flora* (Abb. 85). Oft ist nur noch ein einziges solches Fleckchen vorhanden, so z. B. bei *Kallima Inachis* (Abb. 86), deren Namen ich daher zur Bezeichnung der Gruppe mit verwende, gerade weil sie fast eine äußerste Form derselben darstellt.

[1]) Staud. Taf. 37.

Endlich lassen sich die Falter, welche in der Vorderflügel-Ecke noch einen kleinen hellen Fleck und ein Schrägband, und die, welche keinen solchen Fleck, sondern nur ein Schrägband besitzen, nicht gut trennen. Die letzteren sind durch zahlreiche Falter, wie die glänzenden Farben zeigen, zum Teil sehr vorgeschrittener Art vertreten. Ich nehme die hierhergehörige südamerikanische *Gynaecia Dirce* (Abb. 87), schwarz mit gelbem Schrägband, mit zur Bezeichnung des Typus.

Andererseits kann die bei *Vanessa cardui* und *Atalanta* vorhandene Eckflügelzeichnung dadurch zurücktreten, daß im Gebiete des großen hellen Schräg-Eckfleckes dieser Falter oft nur zwei Flecke übrig bleiben, von welchen der äußere dem fünften der Reihe II—III (B) entspricht (*V. Itea* Abb. 84).



Abb. 87. *Gynaecia Dirce* L.

Pseudomimetisch unter den *cardui-Atalanta*-ähnlichen Faltern sind in der Weise, daß sie durch ihre Ähnlichkeit geschützt sein könnten: *Vanessa Itea* aus Australien und die Erycinide *Libythea Motya*[1]) von Cuba, ferner die braune Nymphalide *Hypanartia Lethe* von Südbrasilien und die Erycinide *Dodona Ouida*[2]) von Sikkim.

Unter den *cardui-Atalanta*- und den Schrägband- oder *Inachis*-ähnlichen Faltern sind pseudomimetisch: *Vanessa Itea* aus Australien und *Catonephele Numilia* ♀ [3]) aus dem nördlichen Südamerika, beide mit gelbem Schrägband; ebenso, nur größer, *Hypna Clytemnestra*[4]) aus Süd- und Mittelamerika; ferner schwarz mit weißem Schrägband und zwei davor befindlichen weißen Flecken die Nymphalide *Eunica Flora* ♀ [5]) (Abb. 85) vom Rio negro und die Satyride *Lethe rohria* von Nordindien und Java, ferner, nur mit vier weißen Eckfleckchen, die Nymphalide *Aterica Tadema* von der Goldküste! Diese Falter, so weit auseinander lebend und alle ungeschützt, sind in Farbe, Größe und Gestalt äußerst ähnlich.

Bei dieser Eckfleck-Schrägband-Gruppe sind der oder die Eckflecke teils durch Zwischenräume von Binde I und II, teils durch solche von II und III gebildet, während das Band ungefähr die Mitte der Flügel einnimmt und meist in seinem äußeren Teile dem Zwischenraum zwischen III und IV entspricht. Dieselbe ist, wie gesagt, von den reinen Schrägband-Faltern nicht zu trennen. Beide zeigen in Farbe, Größe und Gestalt große Verschiedenheit der Arten. Insbesondere ist es die Farbe des Schrägbandes, welche wieder verschiedenes Aussehen bedingt: die blaue, grünschillernde und glänzend rote Farbe, welche hier auftritt und welche, wie wir später sehen werden, der Ausdruck höherer Ausbildung ist, während Weiß, Lehmgelb und Gelb niederere Stufen darstellen. Wäre die Farbe des Schrägbandes überall die gleiche, so hätten wir unter den

---

1) Staud. Taf. 87. 2) St. Taf. 87. 3) St. Taf. 41. 4) St. Taf. 64.
5) St. Taf. 40.



Abb. 88. *Vanessa Myrinna**) Doubl. Hew.



Abb. 89. *Vanessa cardui* L.



Abb. 90. *Vanessa Dejeanii* Godt.

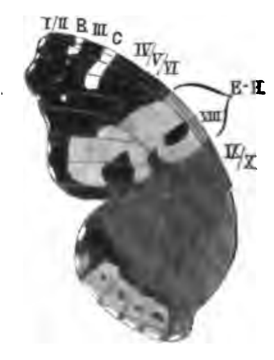


Abb. 91. *Vanessa vulcanica* Godt.

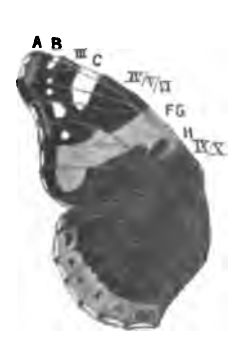


Abb. 92. *Vanessa Atalanta* L.



Abb. 93. *Hypanartia Lethe* F.

*) Der bei *Myrinna* mit ag bezeichnete weiße Fleck, ein Augenfleck, kommt zuweilen auch in dem entsprechenden äußeren Teil des roten Schrägbandes von *Atalanta* vor und trat wieder auf in einer von Dr. Fickert gezüchteten *V. cardui*.

Nymphaliden, Morphiden, Brassoliden, Satyriden, Eryciniden und Lycaeniden, welche hier vertreten sind, eine Überfülle von »Mimicry«.

Bei dieser Gelegenheit will ich nicht unterlassen zu bemerken, daß dies überhaupt für die verschiedensten Zeichnungstypen gilt (vor allem auch bezüglich des Mittelfeldes): wäre die Farbe die gleiche, so würde uns in tausend Fällen Ähnlichkeit entgegentreten, wo jetzt Verschiedenheit gegeben ist. Aber die Farbe ist etwas Nebensächliches, erst in zweiter Linie und zwar, wie wir sehen werden, wiederum gesetzmäßig, stufenweise Umgebildetes. Durch diese Betrachtung tritt die Bedeutung der gesetzmäßigen, vielfach homöogenetischen oder heterhodogenetischen Gestaltung der Zeichnung gegenüber der Zuchtwahl-Mimicry noch mehr hervor.

Die Grundfarbe der Eckfleck-Schrägband- und der Schrägband-Falter ist meist einfach dunkel, oft gleichfalls ins Blaue schillernd, gewöhnlich ohne, zuweilen mit einer in der Farbe des Schrägbandes gefärbten Randbinde auf den Hinterflügeln.

Es gehören hierher viele der höchstentwickelten Falter, wie die prachtvoll gefärbten Arten der Nymphaliden-Gattungen *Agrias*[1]), *Catagramma*[2]), *Batesia*[3]) u. a., ferner unter den Morphiden z. B. *Zeuxidia Amethystus*[4]), *Thaumantis Odana*[5]).

Besonders sind es die kleinen Formen der südamerikanischen Gattungen *Callicore*, *Catagramma* und *Catonephele* (Abb. 94 bis 96), welche, wie auch die *Agrias* (Abb. 97), durch ihre ähnliche Zeichnung und durch ihre prachtvollen grün- und blau-schillernden und roten Farben, sowie durch die gleichartige Gestalt ein ganz eigenartiges Aussehen bieten, ähnlich wie die gleichfalls südamerikanischen Helikonier und die ihnen ähnlichen Falter eine typische Gruppe bilden.

Pseudomimetisch ist die südamerikanische Nymphalide *Gynaecia Dirce* durch ihr gelbes Schrägband, trotz des Fehlens der Eckflügelzeichnung, wiederum *Catonephele Numilia* und diese, wie hervorgehoben, *Hypna Clytemnestra* und der australischen *Vanessa Itea*. Wenn z. B. die südamerikanische Brassolide *Opsiphanes Cassiae*[6]) nicht ein ockerfarbenes, sondern ein gelbes Schrägband hätte, so wäre sie ebenfalls mit den genannten »mimetisch«, so aber gleicht sie, und zwar nicht nur in der Farbe des Bandes, sondern auch in Größe, nicht in Gestalt, *Kallima Inachis*.

Charaxes Monteiri[7]) von St. Thomas ♀ (das ♂ ist ganz anders gezeichnet und gefärbt) hat ein weißes Schrägband, sonst wäre dieser Falter wiederum mit den soeben genannten »mimetisch«, um so mehr, als er auch in Größe und in der Flügelform *Opsiphanes* ähnlich ist. Ebenso ist die Satyride *Lethe Europa*[8]) von Indien, China, den Sundainseln, ein vergrößertes Abbild der schon behandelten *L. rohria*.

---

1) Staud. Taf. 57. 2) St. Taf. 42. 3) St. Taf. 43. 4) St. Taf. 63. 5) St. Taf. 65. 6) St. Taf. 71. 7) St. Taf. 59. 8) St. Taf. 78.

Ich unterlasse es weitere Beispiele von pseudomimetischen Arten aus dieser Gruppe aufzustellen, welche sich jeder in großer Zahl aufsuchen kann, und erwähne nur noch, daß hierher auch der merkwürdige Falter *Caerois Chorineus* aus Südamerika gehört.

Anhangsweise sei hier bemerkt, daß es auch dreibänderige Formen giebt, welche auf Grund anderer Entwickelungsrichtung entstanden sind als die vorhin erwähnten, indem ein erstes schmales, kurzes Eckband nun als Schrägstrich auftretend, zwischen Binde II und III entsteht, das zweite wie vorhin, ein drittes, auf die Hinterflügel übergehendes etwa zwischen Binde VI und VIII (*Epiphile Electra*[1]) aus Venezuela) oder den ganzen hinteren Winkel des Vorderflügels mit einnehmend (*Catagramma Cynosura* mit roten Bändern, Abb. 94). Wenn die Vorderflügel-Eckzeichnung verloren geht, entstehen entsprechend gezeichnete zwei-



Abb. 94. *Catagramma Cynosura* Doubl. Hew.



Abb. 95. *Catagramma Pitheas* Latr.



Abb. 96. *Catonephele Capenas* Hew.

bindige Formen, wie *Catagramma Pitheas*, rot (Abb. 95), und *Epiphele adrasta*, gelb[2]), beide aus Südamerika.

Zweibänderige können endlich dadurch entstehen, daß die Eckzeichnung II—III (B) zu einem schrägstrichartigen Bande, neben dem gewöhnlichen Mittelbande, wird, z. B. *Catonephele Capenas* (Abb. 96).

Endlich kann nur die vorderste Bandzeichnung (B) übrig bleiben, z. B. bei *Callicore Candrena* aus Brasilien.

Eine bemerkenswerte Umbildung ein- oder zweibänderiger entsteht bei *Agrias*-Arten (Abb. 97[3])), dadurch, daß das rote Mittelband sich über den ganzen hinteren Teil der Vorderflügel verbreitert; dieselbe Entwickelungsrichtung kommt offenbar auch bei einzelnen *Callithea*- und *Catagramma*-Arten[4]) zum Ausdruck: Innenfeldbildung.

Die aus Quer- bezw. Schrägbändern gebildete Vorderflügel-Eckzeichnung ist gegenüber der Mittelfeldzeichnung eine vorgeschrittene, hochent-

---

1) Staud. Taf. 41. 2) St. Taf. 41. 3) St. Taf. 57. 4) St. Taf. 42 und 43.

wickelte. Sie bildet sich ja häufig zum Teil aus dem vorderen Abschnitte des Mittelfeldes heraus.

Die höchststehenden Tagfalter wie die der *Agrias*- und der *Catagramma*-Gruppe unter den Nymphaliden haben solche Bänder am meisten

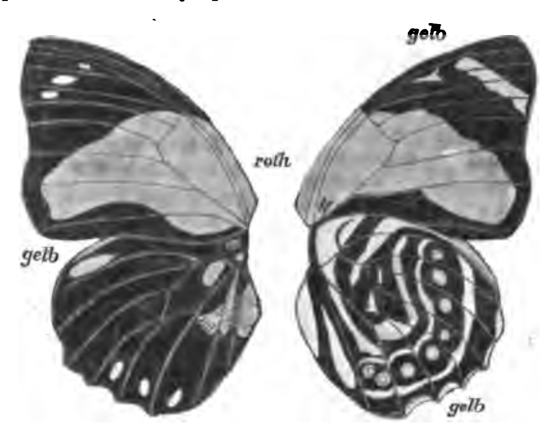


Abb. 97. *Agrias Amydonius* STGR.

ausgedehnt und in den leuchtendsten Farben. Ebenso sind sie hochausgebildet z. B. bei den Helikoniden und den Helikonier-ähnlichen Danaiden.

Es ist die ursprüngliche und auf der Unterseite der Flügel auch hier zuweilen noch erhaltene Längsstreifung der Flügel in eine Querstreifung übergegangen.

4) Hyale-edusa-brassicae-Glaucippe- oder Vorderflügel-Eckzeichnungstypus der Pieriden.

Die Pieriden sind, wie wir sehen werden, offenbar entstanden aus Parnassier-ähnlichen Formen, welche wiederum sich an die Segelfalter anschließen. Bei dieser Umbildung ist postero-anteriore Entwickelung dadurch maßgebend, daß die Längsstreifen der Segelfalterähnlichen in der Richtung von hinten nach vorne schwinden, so daß sie bei den meisten Parnassiern nur noch im Gebiete des Vorderrandes bezw. der Mittelzelle vorhanden, bei einigen aber auch hier fast ganz geschwunden sind (*Ismene helios* (Abb. 99), *Parnassius Mnemosyne* (Abb. 98), *P. glacialis*). Es bleibt bei *Ismene helios* nur eine Vorderflügel-Eckzeichnung übrig, welche der unserer *Colias Hyale* (Abb. 100) ähnlich ist: eine Bandfleckenreihe zwischen Resten der Binden I und II: *Hyale*-Typus, der sich bei vielen Pieriden findet.

Es ist nun aber überhaupt bei den Pieriden die beschriebene Entwickelungsrichtung herrschend geworden, welche zur Einfarbigkeit führte, mit Übrigbleiben einer Vorderflügel-Eckzeichnung und vielleicht einer Randbinde.

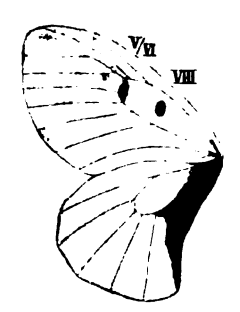


Abb. 98. *Parnassius Mnemosyne* L.

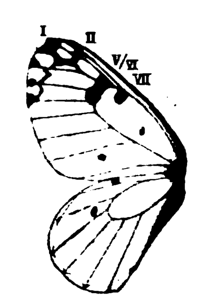


Abb. 99. *Ismene helios* Nick.



Abb. 100. *Colias hyale* L.



Abb. 101. *Colias edusa* F.

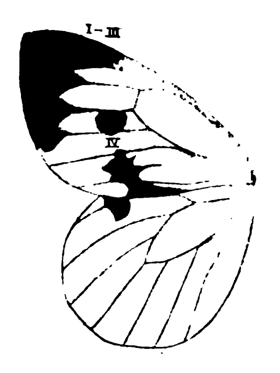


Abb. 102. *Pieris brassicae* L. ♀.



Abb. 103. *Hebomoia Glaucippe* L.

Eine vollkommen schwarze Vorderflügel-Eckzeichnung im Zusammenhange mit einer schwarzen Randbinde hat u. a. *Colias edusa* (Abb. 101): *Edusa*-Typus.

Nur eine schwarze Eckflügelzeichnung haben *Pieris brassicae* (Abb. 102) u. a.: *Brassicae*-Typus.

Viele Pieriden haben nun in dieser schwarzen Flügelecke als weitere Ausbildung der Zeichnung von *Hyale* ein weißes, gelbes oder rotes oder auch ein blauviolettes Schrägband oder ein ebenso gefärbtes breites Innenfeld. Diese Zeichnung kann sich über mehrere Bindenzwischenräume erstrecken. Ein weißes Schrägband ist z. B. bei *Ixias pirenassa* ♀ aus Indien[1]) vorhanden, ein rotes Vordereck-Innenfeld bei *Hebomoea Glaucippe* aus Ostindien[2]) (Abb. 103) und zahlreichen anderen: *Glaucippe*-Typus.

Eine pseudomimetische Satyride vom *Hyale*-Typus ist *Lymanopoda nivea*[3]) aus Ecuador. Pseudomimetisch mit *P. brassicae* ♂ (d. i. ohne schwarze runde Flecke auf der Oberseite der Vorderflügel) sind die Eryciniden *Theope pieridoides* aus Bahia und *Pandemos Pasiphae* ♀ vom Amazonenstrom[4]) u. s. w.

Der Eckflügelzeichnung nach schließt sich an die *cardui*-ähnlichen auch *Danais Chrysippus* mit Verwandten an, um so mehr als diese Falter ebenfalls in Formen übergehen, welche statt ausgebildeter Eckfleckzeichnung eine Eck-Schrägbinde haben. Da sich aber diese Falter alle durch braune Farbe auszeichnen und mit dadurch mimetisch bezw. pseudomimetisch werden, so behandle ich sie besonders.

5) Chrysippus-Ruspina-Typus.

Falter mit braunem oder rotbraunem Innenfelde, schwarzen Vorderflügeladern, meist mit weißen Flecken und einem noch aus Flecken zusammengesetzten oder regelmäßigen weißen Schrägbande, mit schwarzer, meist weiße Flecke enthaltender Randbinde. Die hierher gehörige *Danais Chrysippus* und Verwandte sind »geschützt«, ebenso soll die ähnliche Lithosiide *Aletis Helcita* von der Goldküste geschützt sein.

In die Bezeichnung des Typus nahm ich die Nymphalide *Euphaedra Ruspina*[5]) aus Westafrika mit auf, weil sie nur noch ein helles Schrägband, keine Eckflecke mehr hat, also eine äußerste Form darstellt. E. Haase bildet auf seiner Tafel IV als mimetisch ab: *Euphaedra Ruspina*, *Eusemia Falkensteinii*, *Aletis Helcita* und *Liptena sanguinea*. Die letztere, eine Lycaenide, ist viel kleiner als die übrigen und schon deshalb wohl von dieser mimetischen Gesellschaft auszuschließen.

Es sind von Formen dieses Typus noch zu nennen unter den Nymphaliden: *Euphaedra Eleus* von der Goldküste (*Ruspina*-ähnlich), *Cethosia cyane* von den Sunda-Inseln, *Cethosia luzonica* von Luzon[6]). *Euryphene*

---

1) Staud. Taf. 22. 2) St. Taf. 22. 3) St. Taf. 83. 4) St. Taf. 93.
5) St. Taf. 51. 6) Semper Taf. 18.

Plistonax[1]) von Westafrika. Endlich die Satyride *Elymnias undularis* ♀ von Ostindien und den Sunda-Inseln.

Da die geschützten Danaiden des Typus weit verbreitet sind und mit den anderen zusammen leben, so wäre Geschütztsein im Fliegen hier möglich. Es ist aber das Wichtigste für die Schmetterlinge, daß sie s i t z e n d geschützt sind. Und auf der Unterseite fehlt den genannten die ähnlichen Falter nachahmen sollenden Arten jede Beziehung zu diesen: ihre Unterseite ist von sehr verschiedenem Aussehen.

Endlich muß hervorgehoben werden, daß auch die Ähnlichkeit zwischen den Geschützten und Nichtgeschützten dieses Typus durchaus nichts Besonderes bietet gegenüber den Typen, unter welchen von Anpassung keine Rede sein kann.

Ist aber im vorliegenden Typus Schutz wirklich gegeben, was erst durch genaue Beobachtung für jeden einzelnen Fall festgestellt werden müßte, so ist kein Grund vorhanden, auch hier etwas anderes als Homoeogenesis als die Ursache der Ähnlichkeit anzuerkennen, nicht aber Auslese, bezw. natürliche Zuchtwahl.

Betrachten wir die als mimetisch aufgefassten Falter dieses Typus etwas näher und zwar zunächst die *Chrysippus*-ähnlichen:

Danais Erippus hat oben nur weiße Flecke als Vorderflügel-Eckzeichnung: äußere Randfleckchen, dann Randfleckchen zwischen I und II, dann größere zwischen II und III, endlich kleinere zwischen IV und V/VI, wie *D. Chrysippus.*



Abb. 104. *Danais Chrysippus* L.

Bei *Chrysippus* (Abb. 104) und *Plexippus* ist zwischen III/IV und V/VI ein fast vollständiges weißes Schrägband entstanden — jene auch bei anderen Familien, inbesondere bei Nymphaliden, so weit verbreitete Entwickelungsrichtung.

Die Nymphalide *Hypolimnas Misippus* ♀ in Asien und Afrika bildet in Farbe und Zeichnung eine der bekanntesten »mimetischen« Formen, indem sie *Chrysippus* täuschend ähnlich sieht. Es handelt sich um Heterhodogenesis, denn das weiße Schrägband liegt bei *Hypolimnas Misippus* zwischen III und IV und nicht zwischen IV und V/VI. Das ♂ von *H. Misippus* ist wiederum ganz anders gefärbt und gezeichnet: schwarz mit einem weißen, großen Fleck: Mittelfeldrest auf den Hinter- und zwei weißen Schrägbändern auf den Vorderflügeln.

Diese Verschiedenheit macht auch hier Schutzfärbung des ♀ unwahrscheinlich, und bestärkt werde ich in diesem Zweifel noch durch Folgendes: Staudinger sagt a. a. O. I. S. 136: »*Misippus* hat nun noch eine zweite ♀ Form, die von Cramer als *Inaria* veröffentlicht wurde.

---

[1]) Hewitson III. Taf. 26. *Euryphene* IX.

Bei dieser sind die Vorderflügel fast ganz braun, nur der Vorder- und Außenrand schmal schwarz, und die weißen Flecke fehlen völlig oder es sind deren nur 2—3 kleine verloschene am Ende des Vorderrandes sichtbar. CRAMER beschreibt diese Form aus Amboina und Java; ich erhielt sie aus Vorderindien, Gabun, Angola, Transvaal und Natal, und zwar aus letzteren Gegenden in Übergängen zum abgebildeten gewöhnlichen ♀. Hochinteressant ist ferner, dass die zweite ♀ Form von *Misippus* die *Danais Dorippus* Klug, die als *Chrysippus* var. angenommen wird, und die ich aus Zanzibar, Abessinien und Syrien besitze, nachahmt, von woher ich freilich die ‚nachahmende' *Inaria* nicht erhielt.«

Den Hauptgrund gegen die Annahme von Schutzfärbung bildet aber das so häufige Vorkommen der für mimetisch angesehenen Flügeleckzeichnungen bei nicht mimetischen Faltern, besonders bei Nymphaliden. Dabei handelt es sich, wie früher beschrieben, hauptsächlich um folgende Gestaltungen:

1. um mehr oder weniger vollkommen gefleckte Flügeleckzeichnung, wobei aber die innere zwischen III und IV oder IV und V/VI gelegene Fleckung schon in ein Bandstück übergehen kann: *cardui-Atalanta*-Typus oder, auf die braunen Danaiden angewendet: *Erippus-Chrysippus*, wobei *Chrysippus* gegenüber von *Erippus* ein ausgebildeteres Bandstück hat.

2. um das Vorhandensein von äußeren Fleckchen und eines vollkommenen, III—IV (C) oder IV—V/VI (D), entsprechenden Schrägbandes.

Dieser Typus ist sehr schön ausgesprochen bei der in Afrika lebenden weiß-schwarzen Danaide *Amauris niavius*[1] (Abb. 107) und dem mit ihr für mimetisch gehaltenen *Papilio Merope* ♀ (Abb. 108) (*Niavius*-Typus).

3. Fehlen die äußeren hellen Flecke und es bleibt nur das Schrägband, so bei der Nymphalide *Panopaea Poggei* ♀ (*Pseudacraea Poggei*)[2], welche wiederum mit *Chrysippus* mimetisch sein soll, wie auch die Nymphalide *Euphaedra Ruspina* ♀[3], dann die Euprepie *Eusemia Falkensteinii* ♀ und die Lycaenide *Liptena sanguinea* ♀, endlich die zu den Lithosiiden (Bombyciden) gehörige *Aletis Helcita.*[4]

Es haben aber dieselbe Farbe und denselben Zeichnungstypus wieder Formen, welche in ganz anderen Gebieten leben, ja in solchen, in welchen fast gar keine rotbraunen Danaiden vorkommen[5], wie die Nymphalide *Cethosia Chrysippe*[6] im östlichen Australien.

Auch *Cethosia luzonica* auf den Philippinen[7] ist nach demselben Typus und in derselben Farbe gezeichnet, nur mit breiter schwarzer Randbinde, wie auch *Chrysippe* (*Ruspina*-Typus).

Eine Anzahl Falter aus verschiedenen Familien mit derselben Eckflügelzeichnung, aber weißer Grundfarbe auf den Hinterflügeln (weiß-

---

1) STAUD. Taf. 25. 2) E. HAASE Taf. III. Abb. 22. 3) ST. Taf. 51.

4) Vergl. die Zusammenstellung auf Taf. IV bei HAASE.

5) Nach KIRBY's Catalog kommt in Australien *Danais petilia* vor, auch rotbraun gefärbt, aber mir sonst unbekannt. Auch *Erippus* soll jetzt bis nach Australien gekommen sein. Diese ist *Ceth. Chrysippe* aber nicht ähnlich.

6) STAUD. Taf. 34. 7) G. SEMPER, a. a. O. Taf. XVIII.

schwarze Färbung) hat HAASE auf Tafel III, wie bemerkt, als mimetisch abgebildet: *Panopaea* (*Pseudacraea*) *Circe* ♀ (Nymphalide), *Elymnias phegea* ♀ (Satyride), *Papilio Cynorta*, welche die, gleich ihnen in Westafrika lebende *Acraea Gea* ♀ (Abb. 105)[1]) nachahmen sollen. Dieser Falter gehört aber zu den seltneren, wird also kaum in der Lage sein, die anderen zu schützen. Auch käme nur das Weib von *Gea* in Betracht, denn der Mann hat bräunliche Grundfarbe und auch bräunliche Eckflügelzeichnung.

Wir nennen den ganzen Typus mit einer zwischen III und IV oder IV und V/VI gelegenen Schrägbinde und weißer Grundfarbe auf den Hinterflügeln wegen der pseudomimetischen Rolle, welche *Acraea Gea* offenbar spielt, den *Gea*-Typus. Die Falter vom *Gea*-Typus stehen am nächsten den ebenfalls weißschwarzen Gliedern des *Niavius*-Typus.

Der *Ruspina*-Typus umschließt die rotbraunen und weißen Danaiden und alle Falter mit gleicher Eckzeichnung. Es mag noch hinzugefügt werden, daß dieser Typus ebenfalls bei Faltern vorkommt, welche weit entfernt von den vorigen leben, nämlich bei dem Weib von *Cethosia luzonica* var. *boholica* auf den Philippinen[2]) und bei *Eresia Emerantia* aus Columbien (vgl. S. 194 und Taf. I).

4. Giebt es unter den Danaiden ebenso wie bei anderen nicht mimetischen Faltern solche, welche nur ein äußerstes Schrägband (zwischen II und III) auf den Ecken der Vorderflügel haben. Dahin gehört z. B. *Euploea laetifica*[3]).

5. Kommen zwei den Zwischenräumen II—III und III—IV, bezw. V/VI entsprechende Schrägbänder zugleich vor, z. B. bei den ♂ der Nymphaliden *Hypolimnas Bolina* und *Misippus*, was wir hier nur erwähnen, weil das ♀ von *Misippus* der *Danais Chrysippus* ähnlich ist; denn bei den Danaiden kommt dieser Typus, welchen wir nach *Hypolimnas Bolina* ♂ den *Bolina*-Typus nennen, nicht vor.

6) Der Gea-niavius-Merope-Typus.

Vorderflügel mit weißem Mittelschrägband, häufig mit einem oder mehreren Vorderflügel-Eckflecken, außerdem Randflecke als Fortsetzung derselben nach hinten. Auf dem hinteren Teil der Vorderflügel dem vorderen oder dem größten Teil der Hinterflügel ein großes helles, zuweilen quergestelltes Innen- (selten noch Mittel-)feld. Die Grundfarbe weiß oder gelb oder gelbrot, schwarz umrahmt. Hinterflügel mit mehr oder weniger ausgesprochener Fächerzeichnung.

Eine Vorstufe des Typus stellt die afrikanische (Goldküste) *Pseudacraea Lucretia* (Abb. 106) dar, mit hellen Flecken statt des Schrägbandes auf den Vorderflügeln und noch mit einem Mittelfeld.

Der Typus ist ein ausschließlich afrikanischer mit teilweise unge-

[1]) STAUD. Taf. 33. [2]) G. SEMPER Taf. 18. Abb. 9. [3]) STAUD. Taf. 26.

nießbaren Formen wie die Danaide *Amauris niavius* (Abb. 107) und *Acraea Gea* (Abb. 105), welche von anderen, wie die genannten *Hypolimnas*, die Satyride *Elymnias phegea* und *Papilio Merope*, nachgeahmt werden sollen, mit welchen sie auch zusammen leben.

Von der genannten *Pseudacraea* an durch *Gea* (Abb. 105) bis zu *Merope* finden wir eine Vergrößerung der hellen Färbung auf den Hinterflügeln und dem hinteren Teil der Vorderflügel, welche sich bei *Merope* ♂ (Abb. 111) über die ganzen Vorderflügel mit Ausnahme des äußeren Flügelrandes ausbreitet. Diese *Merope* ♂, welche also über den Typus hinaus vorgeschritten und schwefelgelb sind, sind den übrigen nicht mehr ähnlich. Auch auf den Hinterflügeln nimmt bei verschiedenen Formen dieser Männchen die Einfarbigkeit zu: die Reste einer äußeren und inneren Randbinde, welche als Flecke bei manchen noch stark ausgeprägt sind, treten bei anderen fast vollkommen zurück.



Abb. 105. *Acraea Gea* F.

Auch die weiblichen *Merope* sind verschieden, und nur ein Teil derselben ist ähnlich der *Acraea*- und *Danais*-Form des Typus in weiß und schwarzer Färbung:

1) die gelbroten, ähnlich den Männchen geschwänzten Weibchen (var. *Ruspinae*) aus Abyssinien und die ähnlichen ungeschwänzten vom Kap (var. *Trophonius*) gleichen eher dem *Chrysippus-Ruspina*-Typus. Auch bei ihnen ist, wie bei den Männchen, der größte Teil der Oberseite in dieser Grundfarbe gefärbt. Zeichnung fast gleich *M. niavioides* (Abb. 109).

2) Schwefelgelbe Weibchen, den ♂ sehr ähnlich, auch geschwänzt, aber mit einem Bindenstück VII auf den Vorderflügeln im Bereich der Mittelzelle, leben gleichfalls in Abyssinien neben den vorigen und haben keine mimetische Beziehung (var. *Antinorii* Abb. 110).

Aber auch die weiß-schwarzen Weibchen zeigen, wie der Typus überhaupt, eine ganz verschiedene Ausdehnung des weißen Innenfeldes; es handelt sich auch hier, wie bei den Männchen und schon beim vorigen Typus, um fortschreitende Vergrößerung dieses Innenfeldes:

3) bei der gleichfalls in Abyssinien vorkommenden geschwänzten *niavioides* (Abb. 109) ist das Innenfeld fast so weit ausgedehnt wie bei den gelbroten und sie ist dadurch dem Typus ebenfalls kaum mehr ähnlich.

4) die schwarz-weiße var. *hippocoon* der gewöhnlichen *Merope* ♀ (Abb. 108) gleicht *Amauris niavius* am meisten. Sie hat noch die ursprünglichste, an *Ps. Lucretia* und *A. Gea* anschließende Zeichnung.

Alle diese Formen sind unter den angegebenen Namen bei E. Haase auf Tafel I als mimetisch mit Danaiden abgebildet[1]).

1) Statt *niavioides* heißt es dort *niavina*.

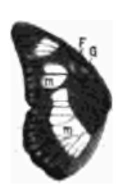


Abb. 106. *Pseudacraea Lucretia* Cram.
$^1/_2$ nat. Gr.



Abb. 107. *Amauris niavius* L.
$^1/_2$ nat. Gr.



Abb. 108. *Papilio Merope* L.
♀ $^1/_2$ nat. Gr.



Abb. 109. *Papilio Merope* L. var. *niavioides* Klbt.
♀ $^1/_2$ nat. Gr.

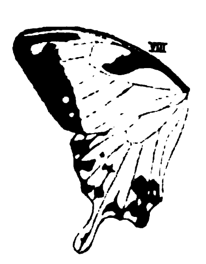


Abb. 110. *Papilio Merope* L. var. *Antinorii* Oberth.
♀ $^1/_2$ nat. Gr.



Abb. 111. *Papilio Merope* L.
♂ $^1/_2$ nat. Gr.

Hewitson bildet als *hippocoon* auch gelbrote und hinten mit gelblichrotem, vorne weißem Innenfeld, auch eine mit weißem Innenfeld — alle mit weißem, eine mit gelbrotem Schrägband ab [1]). Haase bildet weiter auf derselben Tafel eine var. (bezw. subspec.) *Tibullus Cenea* ab mit gelbem kleinem Innenfeld und weißen Eckflecken und auf Tafel VI unter demselben Namen eine Form mit noch kleinerem dunkelgelbem Innenfeld und ebensolchen Eckflecken, welche wie auch die ihr, bezw. der vorigen, ähnliche *P. echerioides* und *Hypolimnas mima* die Danaide *Amauris echeria* nachahmen sollen.

Die Eckflecke, welche bei den genannten Faltern statt eines Schrägbandes vorkommen und sich also auch bei einigen weiblichen *Merope* finden, entsprechen derselben Zeichnung bei *Hypolimnas dubius*.

In diesen Weibchen von *Merope* haben wir also bezüglich der Zeichnung eine fortlaufende Reihe von Umbildungsstufen, ganz dieselbe, welche die verschiedenen Formen des Typus zeigen und ebenso eine Farbenfolge von Weiß, Gelb, Gelbrot.

Die Umbildung zielt auf Einfarbigkeit der Oberseite unter Verdrängen der schwarzen Grundzeichnung auf die Vorderflügelecke und den Rand der Hinterflügel, bei den schwefelgelben Weibchen aus Abyssinien und bei dem stets so gefärbten Männchen unter Verschwinden des Schrägbandes der Vorderflügel, während ein Fleck als Zwischenraum zwischen II und III übrig bleibt (B). Dadurch entsteht eine Zeichnung ähnlich der mancher Pieriden.

Indem die Verschiedenheit der Weibchen also einfach auf fortschreitende Entwickelungsrichtung zurückzuführen ist, und weil drei auch in der Farbe ganz verschiedene, vom Typus sich sehr entfernende Weibchen zusammen in Abyssinien vorkommen, so ist hier an mimetische Beziehungen zu ungenießbaren Faltern wiederum kaum zu denken. Wenn nicht für alle drei weiblichen Formen ungenießbare »Vorbilder« in Abyssinien gefunden werden können, so müßte nach der Lehre von der Verkleidungsanpassung wohl nur diejenige zur Ausbildung gekommen sein, welche solchen Vorbildern noch am ähnlichsten ist und denselben auch etwa in der Größe entspricht, nämlich die schwarz-weiße. Ein schwefelgelbes »Vorbild« giebt es nicht. Von Gelb-roten leben nur die viel kleineren und ungeschwänzten *Danais Chrysippus* ungenießbar im Gebiete der *Merope*.

Schließlich sei noch hervorgehoben, daß *Papilio Dolicaon* aus Südamerika, also wiederum weitab von den *Merope*, ganz dieselbe Entwickelungsrichtung wie die schwefelgelben abyssinischen, mit dem Rest von Binde VII gezeichneten *Merope*-Weibchen zeigt [2]).

Zu dem hier behandelten Typus gehören auch die bei Staudinger [3]) abgebildeten *Hypolimnas Salmacis* von Westafrika und *H. imperialis* von Deutsch-Ostafrika. Beide sind aber sehr vorgeschritten. Der erstere

---

1) Hewitson Bd. I. Taf. 12.
2) Vergl. Staud. Taf. 12.
3) Staud. Taf. 47.

ist auf dem größten Teil der Hinter- und auf dem hinteren Teil der Vorderflügel einfarbig weiß, und bleibt bei ihm auf den Vorderflügeln nur ein schrägbandartiger Rest des Schwarz der Zeichnung und oben eine schwarze Flügelecke. *Imperialis* hat auf Vorder- und Hinterflügeln unten ein breites weißes Schrägband, oben statt des letzteren einen weiß und blauen Fleck.

7) Der Bolina-Alyattes- oder Sechs- und Vierfleck-Typus.

ist dadurch gekennzeichnet, daß auf den Vorderflügeln ein oder zwei und in der Regel zugleich auch auf den Hinterflügeln ein großer Fleck entstanden sind, die ersteren aus einem Außenband (aus dem Zwischenraum zwischen Binde I und II oder II und III oder I bis III) und Mittelband (zwischen IV und V/VI oder IV und VII), so bei *Hypolimnas Bolina*, oder zuweilen aus einem Stück Mittelfeld, wie bei manchen *Alyattes*. Der Außenbandfleck kann fehlen und fehlt stets bei den *Alyattes*-ähnlichen.

Bemerkenswert ist es, daß eine ähnliche Zeichnung: Auftreten eines hellen oder farbigen großen Fleckes in der dunkeln Grundfarbe der Vorder- und der Hinterflügel, wiederum bei ganz verschiedenen Familien homöogenetisch, bezw. heterhodogenetisch auftritt: so bei Nymphaliden, Pieriden und bei südamerikanischen *Papilio*'s, wegen welcher ich den Typus mit als *Alyattes*-Typus bezeichnet habe, nach *Papilio Alyattes* ♂ (Abb. 113)[1]. Näheres hierüber vergleiche man später.

Die *Bolina*-Form, welche sich bei Nymphaliden, Satyriden und Eryciniden findet, geht überall aus dem Eckfleck-Schrägband-Typus hervor und findet sich schon bei *Vanessa*-artigen Faltern wie *Iunonia Westermanni* aus Westafrika[2].

Für die Grundform, von welcher wir bei der *Bolina*-Abteilung ausgehen, vergleiche man *Hypolimnas Bolina* ♂ (Abb. 112) und *H. Misippus* ♂[3]. Die ♀ dieser Falter, besonders das von *H. Bolina*, und die Unterseite der ♂ zeigen in sehr hübscher Weise, wie der Sechsfleck-Typus hier entstanden ist.[4]) Auf der Unterseite erscheint als frühere, ursprünglichere Entwicklungsstufe auf den Vorderflügeln eine Außenbandzeichnung und ein Mittelband als ausgesprochenes Schrägband, auf den Hinterflügeln aber ist statt des Fleckes der Oberseite ein Mittelfeld vorhanden. Was beim ♂ auf der Unterseite an Zeichnung vorhanden ist, findet sich im wesentlichen beim ♀ auf Unter- und Oberseite. Das ♀ bleibt also auf der tieferen Stufe der Entwicklung stehen, welche das ♂ nur auf der Unterseite noch zeigt. Auf der Oberseite ist das ♂ zur Sechsfleck-Zeichnung vorgeschritten (männliche Präponderanz und supero-inferiore Umbildung).

Ähnliche Beziehung zeigen ♀ und ♂ von *Catonephele Numilia*[5]).

Wenn die Farben nicht verschieden wären, könnten auch hier zahlreiche pseudomimetische Formen aufgestellt werden, so z. B. *Catonephele*

---

1) Staud. Taf. 8. 2) St. Taf. 37. 3) St. Taf. 46.
4) Vergl. St. ebenda. 5) Staud. Taf. 41.

Numilia ♂, *Hypolimnas Bolina* ♂ und *Misippus* ♂ und *Euthalia Plateni*[1]).

Numilia hat ockergelbe Flecke und lebt in Surinam und am Amazonenstrom; die *Hypolimnas* haben weiße, blauschillernde Flecke und leben im indischen Gebiet (*Bolina*) und über dasselbe hinaus, durch Afrika bis nach Syrien (*Misippus*); *Plateni* hat schwefelgelbe Flecke und lebt auf den Nord-Molukken.

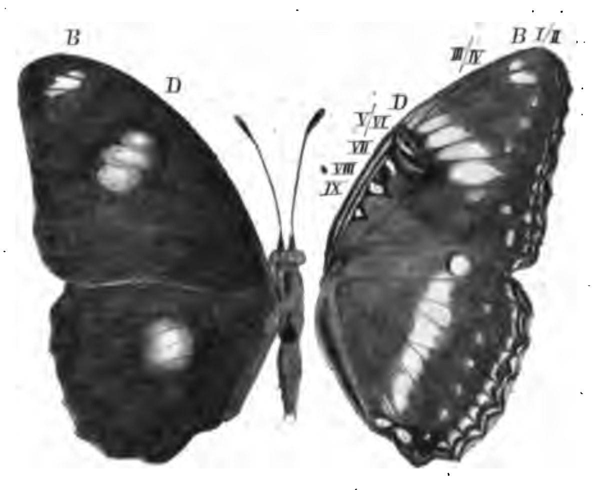


Abb. 112. *Hypolimnas Bolina* L. ♂

Einen Anfang der Sechsfleckbildung, allem Anschein nach aus *Limenitis* bezw. *Vanessa*-Arten heraus, zeigt *Phyciodes Ezra*[2]) von Mittelamerika und *Cystineura teleboas*[3]) von den Antillen.

Zum Typus gehören weitere Arten aus den verschiedensten Vaterländern: unter den Nymphaliden *Cyclogramma bimaculata*[4]) aus Mexico, welcher der Hinterflügelfleck fehlt, wogegen er bei *Cybdelis mnasylus*[5]) u. a. allein vorkommt.

Unter den Satyriden: *Pierella hortona*[6]) vom Amazonenstrom, auf den Vorderflügeln nur mit dem Mittelband (blau). Unter den Eryciniden: *Monethe Paulus*[7]) vom oberen Amazonenstrom (gelb) u. a.[8]). Mit blauer Grundfarbe und einem weißen Vorderflügelfleck (Mittelband): *Aricoris Jansoni*[9]) von Mittelamerika.



Abb. 113. *Papilio Alyattes* ♂.

---

1) St. Taf. 53. 2) St. Taf. 36. 3) St. Taf. 44. 4) St. Taf. 40.
5) Ebenda. 6) St. Taf. 77. 7) St. Taf. 89. 8) Ebenda. 9) St. Taf. 93.

Merkwürdige pseudomimetische Formen sind die mit ihren Vorfahren wohl in die Nähe dieses Typus gehörenden, *Pyrrhogyra amphira*[1]) unter den Nymphaliden und *Thisbe irenaea*[2]) (beide am Amazonenstrom lebend) und *Nymphidium lycorias*[3]) (Columbien, Mittelamerika) unter den Erycimiden, die erstere offenbar verwandt mit der nach der Zeichnung der Oberseite dem *Bolina*-Typus nahestehenden Nymphalide *Vila mariana*[4]) (Amazonenstrom).

Bei allen vier ist die Unterseite ganz eigentümlich gefärbt durch weiße, schwarz und rot oder rotbraun eingefaßte Felder, welche man als Abkömmlinge der Vorder- und Hinterflügel-Zeichnung des Typus erkennt. Auf der Oberseite haben die drei erstgenannten Falter ein breites weißes, vom hinteren Teil der Vorderflügel auf die Hinterflügel sich erstreckendes Mittelfeld, das noch weiter ausgebildet, bezw. vergrößert ist bei *Pyrrhogyra neaerea* aus Mittel- und Südamerika[5]), welche auch auf der Unterseite in der Zeichnung gegenüber den übrigen genannten Arten zu Gunsten der Vergrößerung eines weißen Mittelfeldes vorgeschritten ist.

C. Querstreifung durch Schwarzfärbung der Adern, als Entwickelungsrichtung.

Ein weiteres hervorragendes Beispiel unabhängiger Entwickelungsgleichheit (Homoeogenesis) bei nicht unmittelbar verwandten Formen, welches durch auf Verkleidung (Mimicry) gegründete Zuchtwahl zu erklären versucht oder bisher als selbstverständlich in diesem Sinne behandelt worden ist, bieten die meist farblosen oder weißen (auch gelblichen oder grünlichen), entsprechend den Adern schwarzquergestreiften, zum Teil schwarzgefleckten Falter aus den Gruppen der Danaiden, welche die ungenießbaren, nachgeahmten, und der Papilioniden, Pieriden, Nymphaliden, Satyriden, welche die nachahmenden sein sollen.

Bei den Schwalbenschwänzen beschrieb ich[6]), und zwar bei *Papilio Machaon*, die Entstehung und das Fortschreiten solcher Querstreifung durch Schwarzfärbung der Adern und die vollkommene Ausbildung derselben bei *P. Xuthus* und *Xuthulus*, wo auch eine schon bei *Machaon* vorbereitetete entsprechende Streifung der Mittelzelle der Vorderflügel zur Vollendung gekommen ist. Abgesehen von dieser letzteren Eigenschaft, welche den Eindruck der Querstreifung nur noch erhöht, stellt *Papilio Xuthus* (Abb. 114, 115) schon den Typus dar, nach welchem die ähnlichen Falter der übrigen genannten Familien gezeichnet sind. Ich nenne diese Zeichnung daher den

---

1) STAUD. Taf. 44. 2) ST. Taf. 92. 3) Ebenda. 4) ST. Taf. 44. 5) ST. Taf. 44.
6) in »Artbildung und Verwandtschaft bei den schwalbenschwanzartigen Schmetterlingen«.

8) Xuthus-Typus.

Xuthus und *Xuthulus* leben im Amurgebiete, *Xuthus* auch in Japan Der entsprechend gezeichnete *P. Xenocles*[1]) (Abb. 121) lebt jenseits des Himalaja (Sikkim) — von Mimicry zwischen beiden kann also keine Rede sein, sondern nur von unabhängiger Entwickelungsgleichheit.



Abb. 114. *Papilio Xuthus* L. Oberseite.



Abb. 115. *Papilio Xuthus* L. Unterseite.

Unter den Pieriden gehört hierher, in den hellen Großfleck- oder *Leonidas*-Typus übergehend, *Pieris Agathon* (Abb. 116), wo die Unterseite dem ursprünglichen Typus mehr entspricht als die Oberseite, weil ihre Grundfarbe noch weiß (gelblich angeflogen, beim ♀ ganz gelb), die der Oberseite grünlich ist, beim ♀ dunkler.



Abb. 116. *Pieris Agathon* Gray

Meist sind die ♀ der »nachahmenden« Falter den nachgeahmten ähnlicher, und dies wurde dadurch zu erklären versucht, daß die ♀ schutzbedürftiger seien. Es handelt sich aber in solchen Fällen einfach darum, daß das ♀ auf tieferer Stufe der Entwicke-

1) Staud. Taf. 3.

lung stehen geblieben, während das ♂ vorgeschritten ist, und dies ist überhaupt der gewöhnliche Fall: männliche Präponderanz. Bei *Pieris Agathon* aber haben wir den selteneren Fall der weiblichen Präponderanz.

Daß es sich beim *Xuthus*-Typus nicht um Mimicry handeln wird, beweisen auch die Fälle, wo größere Ähnlichkeit von Pieriden mit Danaiden auf der Unterseite vorhanden ist: bei *Pieris Eperia*[1]) z. B. ist nur die Unterseite nach dem *Xuthus*-Typus gezeichnet, die Oberseite ist bis auf eine schwarze Flügeleckzeichnung weiß. Es ist also auch hier die Oberseite gegenüber der Unterseite vorgeschritten.

Gegen Mimicry spricht ferner die Thatsache, daß gerade bei Pieriden der *Xuthus*-Typus zuweilen nur auf den Vorderflügeln (z. B. *Pieris Emma*)[2]) oder nur auf den Hinterflügeln (z. B. *P. severina*)[3]) ausgebildet ist, während bei *Emma* die Hinterflügel noch dazu auffallend gelb gefärbt sind.

Endlich spricht gegen Mimicry die Thatsache, daß manche Pieriden mit *Xuthus*-Zeichnung ein strahlend rotes Binnenfeld (*Delias Pyramus*)[4]) oder gelbe Färbung im Binnenteil des oder der Flügel haben: bei Danaiden kommt Derartiges nicht vor.

Bei *Delias Eucharis*[5]), wo vorzüglich die Unterseite wieder den ausgesprochensten *Xuthus*-Typus zeigt, sind gar die Hinterflügel innen gelb, außen mit roter Randbinde versehen.

Bei *Eronia Valeria*[6]) ist das ♀ *Xuthus*-ähnlich, hat aber in der Ecke der Hinterflügel der Oberseite gelbe Färbung. Das ♂ ist fast zur Einfarbigkeit vorgeschritten, es ist unten einfarbig bläulichweiß, oben mit schwarzer Randbinde und Flügeleckzeichnung.

Alle diese Fälle führen die Annahme von Verkleidung geradezu ad absurdum!

Unter den Nymphaliden ist *Penthema Lisarda*, ein sehr großer Falter, *Xuthus*-ähnlich gezeichnet[7]), lebt aber in Darjeeling.

Unter den Satyriden wäre *Orinoma Damaris* mit gelber Grundfarbe zu nennen, welche aber schon den Beginn der Fleckzeichnung zeigt, entstanden durch seitliche Verschmelzung der Querstreifen. Auf den Vorderflügeln ist auch *Zethera pimplea* ♀ *Xuthus*-ähnlich gezeichnet, hinten tritt Fächerzeichnung auf (vergl. später). *Damaris* lebt am Himalaja, in Assam und Birma, *pimplea* auf den Philippinen.[8])

Ganz anders als das ♀ ist, wie wir schon wissen, das ♂ von *pimplea* gezeichnet (Abb. 68): auf beiden Seiten weit vorgeschritten, schwarz mit breitem weißem Mittelfeld: es hat die größte Ähnlichkeit z. B. mit *Papilio Zenobia* ♂ (Abb. 69) aus Afrika! Bei *pimplea* handelt es sich wieder, wie auch in mehreren der vorgenannten Fälle, in der Zeichnung und Färbung des einen Geschlechts gegenüber dem anderen um schönste Beispiele für Halmatogenesis.

Die nachgeahmt sein sollenden *Xuthus*-ähnlichen Danaiden weisen

---

[1]) Staud. Taf. 18. [2]) Ebenda. [3]) Ebenda. [4]) St. Taf. 19. [5]) Ebenda. [6]) St. Taf. 21. [7]) St. Taf. 48. [8]) St. Taf. 79.

zum Teil mehr oder weniger schwarze Fleckung auf, hervorgegangen aus bei *Xuthus* noch teilweise oder ganz erhaltenen Grundbinden. Bei *Hestia Idea* (Abb. 117) z. B. sind äußere, bezw. Randflecke vorhanden, gebildet aus Binde I, II und III, dann aus V/VI und VIII. Dieselbe Entwickelungsrichtung bei gewissen Papilioniden erzeugt wiederum eine als Mimicry verwertete Ähnlichkeit. (Man vergleiche hierzu z. B. *Papilio idaeoides*[1]) von den Philippinen.)

Der von E. Haase[2]) als mimetisch mit der Danaide *Ideopsis Daos* (Abb. 120) abgebildete *Papilio Laodocus* s. *Delessertii* (Abb. 119) ist einer der nächsten Verwandten des schon erwähnten *P. Xenocles* (Abb. 121), nur ist die Randbinde bei ersterem schon in Flecke aufgelöst (Heterepistase). Beide haben aber im Gegensatz zu *Ideopsis Daos* in der Mittelzelle noch eine größere Anzahl (bei beiden fünf) Grundbindenstücke, welche nach innen mit gefärbten Adern secundär verschmolzen sind, also einen noch ursprünglicheren Zustand darstellen, als er bei *Xuthus* vorhanden ist (Heterepistase). Ob die Ähnlichkeit zwischen *Laodocus* und *Daos* zur Annahme von Mimicry genügen würde, erscheint besonders nach der Abbildung der letzteren bei Staudinger[3]) sehr zweifelhaft, denn darnach ist *Daos* eine spärlich gezeichnete Form, und jedenfalls ist sie nur gefleckt. *Laodocus* und *Daos* kommen auf Sumatra vor. Aber es giebt andere *Ideopsis*-Arten auf den Philippinen, welche im allgemeinen Aussehen der sumatranischen *Laodocus* viel ähnlicher sehen als *Daos*, so z. B. *Ideopsis anapis* und *Glaphyra*.[4])

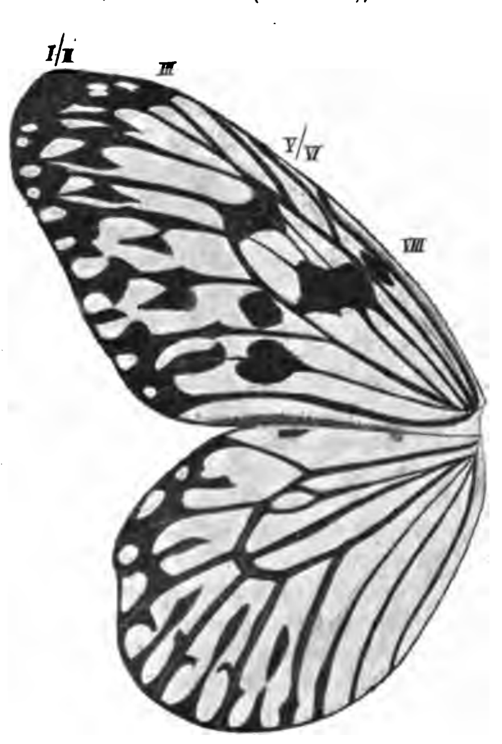


Abb. 117. *Hestia Idea* Cl.

Dagegen lebt die diesen philippinischen Arten gleichfalls sehr ähnliche Satyride *Zethera hestioides*[5]) auch auf den Philippinen, ob aber mit jenen zusammen, ist mir unbekannt.

Ziemlich ursprüngliche *Xuthus*-Querstreifung, aber mit teilweiser

1) Hewitson Taf. I Fig. 2. 2) E. Haase Taf. 7 Fig. 13. 14. 3) Staud. Taf. 24.
4) Vgl. G. Semper »Die Schmetterlinge der philippinischen Inseln« I, Taf. 2 Fig. 1—3.
5) G. Semper ebenda Taf. 7 Fig. 11, Haase Taf. 7 Fig. 15.

rechtwinkliger Verbindung der Grundbinden besonders in den Ecken der Vorderflügel, wodurch eine helle Fleckung entsteht, hat z. B. *Danais melaneus* (Abb. 122), dann *Papilio Macareus*, *dissimilis*, *Xenocles*, sämtlich aus dem ostindischen Gebiet, und *Papilio Leucadion* [1]) von den Molukken. Hier ist Ähnlichkeit vorhanden, welche im allgemeinen dem Schutze vollkommen genügen könnte, aber keiner der genannten *Papilio's* ist hier — in demselben Gebiet — der Danaide im einzelnen so ähnlich, wie dies bei weit auseinanderlebenden, obschon verschiedenen Familien zugehörenden Formen wie in den vorhin genannten Fällen vorkommt; dagegen haben sie unter sich größere Ähnlichkeit als mit der nachgeahmt sein sollenden Danaide.

Sehr ähnlich *Danais melaneus* ist dagegen wieder die auf den nördlichen Molukken lebende Pieride *Eronia Argolis* ♀, während der Mann dieses Falters durch breiten schwarzen Rand und grünlichweiße Grundfarbe weiter vorgeschritten ist.

Manche Danaiden behalten die Queraderzeichnung und weiße oder weißliche Grundfarbe nur auf den Vorderflügeln, während die Hinterflügel farbig werden [2]), andere verhalten sich umgekehrt. Das letztere ist der Fall bei der *D. Hegesippus* [3]) genannten Abart von *D. Plexippus*, welche mit Ausnahme der *cardui*-artigen Vorderflügeleckzeichnung ganz braun ist. (Ähnliches Verhältnis zeigt die *Alcippus* genannte Abart von *Chrysippus*.) Bei den asiatischen *Hegesippus* und *Plexippus* ist noch schwarze Aderung vorhanden. Indem diese schwindet, erscheinen meist einfarbig braune Formen mit schwarzer weißgefleckter Randbinde und Flügeleckzeichnung wie: *Danais Erippus* in Amerika, *Chrysippus* (Abb. 104) in Afrika, Asien.

Die auffallendste Ähnlichkeit mit einer Danaide in diesem Typus, nämlich mit *Danais Titya* (Sikkim), mit ihr zusammenlebend, zeigt *Papilio Agestor* in Zeichnung, Farbe und Flügelform, insbesondere auf Grund derselben Verschiedenheit der Farbe auf Vorder- und Hinterflügeln [4]), so daß man hier ganz besonders geneigt sein wird, eine Anpassung oder gar Nachahmung anzunehmen. Es muß aber hervorgehoben werden, daß es andere Falter mit nicht minder großer solcher Ähnlichkeit, auch in Verschiedenheit der Farbe auf Vorder- und Hinterflügeln giebt, bei welchen von Mimicry keine Rede sein kann, so *Limenitis Zayla* (Abb. 66) und *Adelpha Erotia* (Abb. 67).

D. Fächer-Zeichnung.

9) Lyra-Typus.

Wenn die Aderung auf den Hinterflügeln breit schwarz gefärbt und regelmäßiger nach außen und hinten gerichtet ist, statt wenigstens im vorderen Teil mehr quer zu stehen, entsteht eine fächerartige Zeichnung. Der Eindruck derselben wird verstärkt, wenn im Zwischenfelde zwischen je zwei Adern abermals ein schwarzer, bezw. dunkler Streifen auftritt,

1) Staudinger Taf. 13. 2) *Danais Titya* St. Taf. 25. 3) Ebenda.
4) E. Haase Taf. VII Fig. 46 und 47.

und besonders wenn in der Mittelzelle eine der Länge derselben gleichlaufende Streifung entsteht, wie sie bei *Xuthus* in der Mittelzelle der Vorderflügel vorhanden ist. Auf dieselbe Weise, wobei wieder die Streifung der Mittelzelle eine Rolle spielt, kann Fächerzeichnung auch auf den Vorderflügel gebildet werden. In beiden Fällen müssen aber diese Streifen der Mittelzellen entweder in die schwarzen Adern oder in die schwarzen Zwischenstreifen übergehen, damit Fächerzeichnung, d. i. der Eindruck einer Streifung entstehe, welche vorn wie hinten von der Flügelwurzel mehr oder weniger regelmäßig auseinander tretend nach vorne, bezw. hinten und außen geht.

Indessen kann auf Grund des Auftretens jener Zwischenstreifen im Zusammenhang mit Fächerform der Flügel auch ohne die Streifung der Mittelzelle und bei stark dunkelm Binnenfelde Fächerzeichnung entstehen. So z. B. bei *Lyrapteryx Apollonia* und *lyra*[1]) und *Methonella Caecilia* (Abb. 118) unter den Eryciniden.



Abb. 118. *Methonella Caecilia* Cram.

Der Beginn jener Fächerstreifung auf Grund des Verhaltens der Mittelzelle ist noch nicht bei *Xuthus*, wohl aber bei manchen anderen Papilioniden, wie z. B. bei *Pap. Gigon*[2]), dann bei Aristolochienfaltern zu sehen, z. B. bei dem ♀ von *P. Deiphontes*[3]), während beim ♂ nur außen Fächerzeichnung vorhanden ist, Binnen- und Mittelfeld aber einfarbig schwarz geworden sind.

Eine zweite Art der mit durch Zeichnung der Mittelzelle der Vorderflügel bedingten Fächerzeichnung entsteht dadurch, daß die Grundbinden nicht mehr quer über dieselben weglaufen, sondern sich schräg nach außen richten und je in die Adern sich fortsetzen, wie dies bei *P. Xenocles* (Abb. 121) schon beschrieben worden ist.

Besonders hervorzuheben ist mit Beziehung auf das auch sonst so weit verbreitete Verhalten der Zeichnung, daß diese und ihre Umbildung im Bereich der Mittelzelle bei *Xenocles* mit dem Verhalten der Aderung gar nichts zu thun hat.

Wie diese merkwürdige Entwickelungsrichtung der Fächerstreifung in ihren Anfängen, aber schon ausgesprochen zum Ausdruck kommen kann, zeigen mir die Abänderungen an zahlreichen Stücken von *Danais melaneus* (Abb. 122, 123), welche ich aus Java der Güte des Herrn Forstmeister Seubert verdanke.

Einzelne Falter werden dunkler dadurch, daß die Aderung breiter schwarz wird und daß sie im äußeren Teil der Vorderflügel teilweise zusammenfließt, wodurch eine helle Fleckung entsteht. — Schon die hellsten haben in der Vorder- und in der Hintermittelzelle und in der hinter der ersteren gelegenen Zelle einen der Länge derselben nach

---

[1]) Staud. Taf. 89. [2]) St. Taf. 4. [3]) St. Taf. 5.



Abb. 119. *Papilio Laodocus* DEHAAN. ♀.

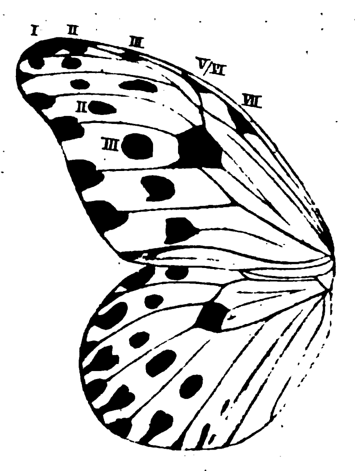


Abb. 120. *Ideopsis Daos* BOISD. ♀.



Abb. 121. *Papilio Xenocles* DOUBL.

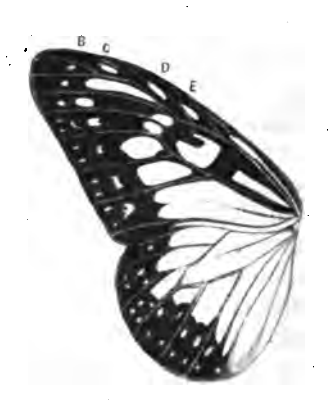


Abb. 122. *Danais melaneus* CRAM.

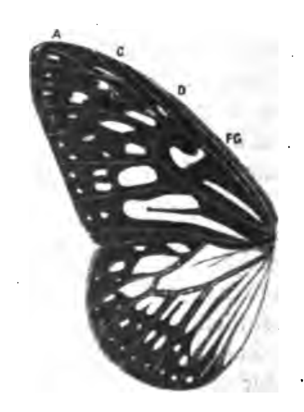


Abb. 123. *Danais melaneus* CRAM.

verlaufenden Streifen (+ in den Abb.), die dunkleren in den letzteren deren zwei. Zugleich entstehen im Binnenraum von gewöhnlichen Flügelzellen einzelne ebenso breite Zwischenstreifen. Dadurch wird die Streifung im mittleren Teil der Flügel fächerförmig — außen ist sie es auch hinten nicht, weil der Rand überall gefleckt ist.

Bei den Hestien (vergl. Abb. 117) ist die unvollkommene Ausführung dieser Entwickelungsrichtung klar zu überblicken.

Die Thatsache des Vorkommens dieser Fächerzeichnung auf Grund derselben Umbildung bei den verschiedensten Familien ohne unmittelbar verwandtschaftlichen Zusammenhang der betreffenden Formen und ohne daß in den meisten Fällen von irgendwelcher biologischen Beziehung auch nur geredet werden kann, endlich bei verschiedenster Färbung und Größe der Falter ist ein sprechendes Beispiel für Homoeogenesis und gegen die Bedeutung der Zuchtwahl, bezw. Mimicry bei ähnlich umgebildeten Schmetterlingen: die die Fächerzeichnung bedingenden secundären Streifen liegen auf Falten, welche zuweilen nachweisbar der Lage ehemaliger Tracheen entsprechen.

E. Die Entstehung allgemeiner Fleckzeichnung

geschieht bei den Tagfaltern auf verschiedene Weise, entweder durch Übrigbleiben heller Flecke in der Grundfarbe, indem die Grundbinden oder die schwarzen Striche der verschiedenen Adern quer untereinander verschmelzen oder durch Übrigbleiben von fleckartigen Resten der Grundbinden. Überall handelt es sich um bestimmte Entwickelungsrichtungen, welche vielfach bei verschiedenen Gruppen und Familien zur Ähnlichkeit führen.

A. Entstehung heller Fleckzeichnung.

Dieselbe erscheint im weiten Umfang als Randzeichnung oder als Zeichnung des äußeren Teils des Außenfeldes überhaupt infolge von nur teilweiser seitlicher Verbindung der Binden I und II und II und III.

Unter den Papilioniden kommt sie bei den höher umgebildeten Segelfalter-ähnlichen zuerst auch im Bereich der Mittelzelle der Vorderflügel durch unvollkommene Verschmelzung der dort vorhandenen Grundbindenstücke zum Ausdruck und weiterhin infolge von Schwarzfärbung der Adern im Bereiche des schmal gewordenen Mittelfeldes.[1] Alle diese drei Umbildungen geben z. B. *P. Agamemnon*[2]) und Verwandten den Zeichnungscharakter.

10) Leonidas- oder heller Grofsfleck-Typus.

Auf ähnliche Weise ist auch die Zeichnung von *P. Leonidas*[3]), *P. Demoleus*[4]), *P. Leucadion*[5]) u. a. entstanden.

---

1) Vergl. meine »Segelfalter« Taf. IV. 2) Staud. Taf. 6. 3) St. Taf. 6.
4) St. Taf. 13. 5) Ebenda.

P. Leonidas (Abb. 124) hat die größte Ähnlichkeit mit der auf dieselbe Weise gebildeten *Danais Limniace*[1]; ersterer lebt in Afrika und ist weit verbreitet, *Limniace* lebt in ganz Ostasien, auf den Philippinen u. s. w., aus Afrika erhielt sie STAUDINGER aus der Gegend von Sansibar und von der Goldküste. Sie scheint in Afrika nicht häufig zu sein. Die gegenseitige Verbreitung dieser zwei Falter spricht aber wiederum gegen Verkleidung und ebenso die bezügliche Häufigkeit in Afrika: die »nachahmende« Art wäre hier die viel häufigere. Ob beide überhaupt zusammen vorkommen, wäre erst festzustellen, weiter, ob sie zusammen fliegen. Aber Bejahung dieser Fragen würde immer noch nicht für Verkleidung entscheiden, da die Art, welche als die nachahmende aufzufassen wäre, in weiten Gebieten wohnt, in denen die Danaide nicht vorkommt[2]. In Afrika lebt nämlich keine andere weiße Danaide als *Limniace*. Es ist also wieder keine Verkleidung anzunehmen, trotz der großen Ähnlichkeit der beiden Falter.



Abb. 124. *Papilio Leonidas* F.

Ähnlich, auf Grund derselben Entwickelungsrichtung, sind sich ferner *P. Leucadion*[3] auf den Nord-Molukken und *Danais Cleona*[4] auf den Molukken und Celebes, ferner *Danais* (*Chittira*) *luzonensis*[5].

Dieselbe Entwickelungsrichtung beginnt bei *Pieris Agathon* vom Himalaja (Abb. 116). *Pieris Emma*[6] hat die typische Zeichnung, wie gesagt, nur auf den Vorderflügeln, hinten ist dieser Falter einfarbig gelb. *Prioneris Thestylis* hat sie nur noch auf der Unterseite, und *Pieris Severina* (Afrika) nur noch auf der Unterseite der Hinterflügel ausgesprochen[7]. Ferner ist entsprechend gezeichnet die Pieride *Eronia Valeria*[8], die Satyride *Orinoma Damaris*, aber mit gelber Grundfarbe[9], die Nymphalide *Hestina assimilis*[10], aber hinten mit roten Flecken.

11) Midamus-Anomala- oder heller Kleinfleck-Typus.

Indem die hellen Flecke in Folge zunehmender Verbreiterung des Schwarz der Grundbinden, bezw. Adern immer kleiner werden, entstehen zuletzt fast einfarbig dunkle oder weiterhin auch anders gefärbte, besonders blauschillernde Schmetterlinge mit weißen kleinen Flecken als

---

1) STAUD. Taf. 24.
2) R. TRIMEN, »South-African butterflies«, London 1889, giebt aus Süd-Afrika zwar *Leonidas*, nicht aber *Limniace* in seinem Verzeichnis an.
3) STAUD. Taf. 13. 4) ST. Taf. 24. 5) SEMPER a. a. O. Taf. II.
6) STAUD. Taf. 18. 7) ST. Taf. 20. 8) ST. Taf. 21. 9) ST. Taf. 79.
10) ST. Taf. 47.

Resten der hellen Grundzeichnung, wie z. B. manche Euploeën unter den Danaiden, so *Euploea Midamus* u. a.[1]). Die Flecke sind, so spärlich sie sein mögen, nicht unregelmäßig gelagert, sondern sie erscheinen, besonders auf den Vorderflügeln, in bestimmter Anordnung als Reste der Zwischenräume zwischen bestimmten ursprünglichen Grundbinden, besonders I—II, II—III, III—IV, auch V/VI, VII—VIII (vgl. z. B. *Euploea Midamus* [Abb. 125]).

Es giebt nun zahlreiche Falter aus anderen Familien, welche diesen Danaiden sehr ähnlich sind. E. Haase hat auf seiner Taf. VIII eine Anzahl als mimetische abgebildet. Ich nenne unter den Nymphaliden: *Stibochiona nicea*[2]) (Nord-Indien, besonders Sikkim), *Hypolimnas alimena*[3]) (Molukken, Australien), *anomala*[4]) (Sunda-Inseln, Philippinen), unter den Satyriden: *Elymnias beza*[5]) (Philippinen), *Melanitis Malelas* = *Elymnias M.*[6]) (Ostindien). Dann giebt es zahlreiche ähnliche Papilioniden, wie *Pap. paradoxa* (Borneo, Java), *P. Caunus* (Malakka, Borneo), *P. Telearchus* (Himalaja) u. a.

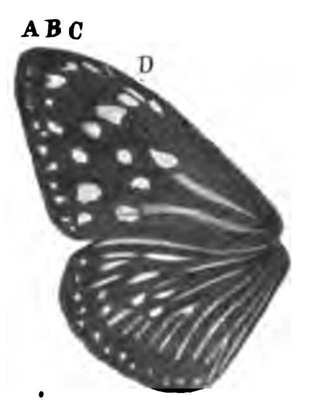


Abb. 125. *Euploea Midamus* L. ♀.

Fast alle diese Falter haben den blauen Schiller der Euploeën auf der Oberseite. Fast alle fliegen im feuchtwarmen Gebiete des indischen Oceans. Dort im Urwald scheint die ursprüngliche Heimat aller dieser Falter gesucht werden zu müssen, und es dürften äußere, klimatische Ursachen gewesen sein, welche dieselbe bedingt haben. Dafür sprechen weitere Thatsachen: Herr L. Martin[7]) hebt die meist dunkelblaue oder violette Färbung aller auf Sumatra im wirklichen Urwald fliegenden Tagfalter hervor, im Gegensatz zu der von O. Monike[8]) bedauerten Abwesenheit oder Spärlichkeit blauer Blüten in den ewig grünen Wäldern des Archipels. »Mir scheinen«, sagt er, »die geflügelten Bewohner derselben, die Lepidopteren, mit ihrer so auffälligen, allein dem Walde angehörenden Färbung berufen, gut zu machen, was Flora's Kinder durch ihre Einseitigkeit verschulden. Selbst die Lycaeniden . . . erglänzen in tieferem Blau, wenn sie Waldbewohner geworden sind. Beweis dafür die der *Lycaena (Lampides) elpis* so ähnliche, nur tieferes und metallisches Blau zeigende *Lycaena (Lampides) pseudelpis* und zahlreiche *Narathura*- und *Amblypodia*-Arten.«

»Die einzige im tiefen Walde vorkommende *Mycalesis*: *M. orseis*

---

1) Staud. Taf. 25, 26. 2) St. Taf. 45. 3) St. Taf. 46. 4 St. Taf. 47.
5) St. Taf. 86. 6) Hewitson Bd. IV Taf. 36.
7) L. Martin: »Lepidopterologisches aus Sumatra«. Berliner Entom. Zeitschr. 35. Bd. 1890. S. 1 ff.
8) O. Monike, »Bilder aus dem Tier- und Pflanzenleben der Malayenländer«. Münster, 1888.

zeigt einen tiefblauen Schimmer auf ihren schwarzbraunen Flügeln . . . Die so gemeinen *Melanitis*-Arten werden im Walde durch ein nahe verwandtes Tier von gleicher Größe: *Coelites epiminthia* vertreten, das bei gleichen Gewohnheiten und gleichem Augenschmuck auf der Unterseite der Flügel auf deren Oberseite im tiefsten Violett erglänzt. *Papilio erebus* aus der *Nox*-Gruppe, welcher ausschließlich im Walde fliegt, zeichnet sich durch ein herrliches tiefes Stahlblau aus. Alle *Thaumantis*-Arten, die so zahlreichen im Walde fliegenden *Euthalias* und *Tanaecias*, die ebenfalls den hohen Busch liebenden *Terinos*-Arten, sowie die nur den Schatten bewohnenden *Elymnias*, die ♂ vom *Symphaedra*, *Discophora* und *Zeuxidia*, alle zeigen blaue Farben, die einen tief metallische Töne, die anderen violetten, sammetartigen Glanz.«

Viele Tagfalter sind dort eigentlich Dämmerungs- oder Nachtfalter: so alle *Melanitis*, welche tagsüber versteckt sind und nur in der Morgen- und Abenddämmerung fliegen. Dann *Amathusia Phidippus*, die *Thaumantis*-Arten, *Discophora Celinde*, welch' letztere, *Amath. Phidippus* und *Melanitis Ismene* und *Leda* Martin oft an den Lampen des Nachts fing. Zu ausgesprochenen Nachttieren aber sind auf Sumatra die großen Hesperiden geworden, vor allem *Casyapa (Erionota) Thrax* und *Carystus (Hidari) Irava*. — Der Bambus besitzt eine ganz eigene Schmetterlingsfauna, deren Angehörige sich durch prächtige Farben auszeichnen: die dunkeln *Lethe Europa* und *Mekara*, *Discophora Celinde*, die herrlichen *Zeuxidia*[1].

Es giebt Ageronien, in Süd-Amerika, also weit vom Wohnort der Euploeën entfernt lebend, welche nach dem Typus derselben gefärbt und gezeichnet sind: *Ageronia Velutina* und *A. Arete*[2]. Die letztere, welcher wieder die von uns abgebildete (Abb. 178) *A. Arinome* ähnlich ist, hat auch dadurch eine große Ähnlichkeit mit Euploeën, daß sie eine helle und zwar eine gelbliche Schrägbinde besitzt wie *Euploea Rhadamanthus*, bei welcher die Schrägbinde wie bei *A. Arete* ziemlich die Mitte des Vorderflügels durchquert, aber nicht, wie dort, vollständig ist: die Danaide wäre es, von welcher man vermuten könnte, daß sie in dieser Beziehung erst im Anfang einer Nachahmung der Nymphalide sich befände, um so mehr, als die Schrägbinde in beiden Fällen in derselben Weise wie auf der Oberseite auch auf der Unterseite ausgebildet ist.

Würden diese beiden Arten zusammenleben, so wäre nach anderen Beziehungen für »Mimetiker« ein schönes Beispiel unvollkommener Nachahmung der Danaide von seiten der Nymphalide gegeben, denn die hellen

---

[1]) Über Mimicry auf Sumatra sagt Herr Martin:

Danais chrysippus wird täuschend nachgeahmt durch die ♀ (!) von *Hypolimnas Misippus*.

Ein Geschlecht am Tage fliegender Spinner ahmt Danaiden und Pieriden nach, auch im Fluge, so *Ideopsis*, *Euploea*, *Terias*, *Catopsilia*.

Die meisten Nachahmer findet *Euploea midamus* durch einen *Papilio*, ♀ (!) von *Hypolimnas anomala*, einen *Elymnias* und einen *Euripus*.

Die Nachahmer sind alle mehr oder weniger seltener als die gemeine *Euploea Midamus*. »Ob hier der Grund der Mimicry zu suchen ist oder weit ab auf ganz anderer Grundlage, ist noch nicht entschieden.«

[2]) Staud. Taf. 44.

Flecke sind bei letzterer noch zahlreicher, dagegen aber nicht weiß, sondern bläulich — alles Widersprüche zur Verkleidungsauslese, welche sich eben nur durch Homoeogenesis, bezw. Heterhodogenesis und Heterepistase erklären lassen.

Eine Ironie auf die ohne jegliche Beobachtung und Kenntnis der biologischen Beziehungen der ähnlichen Arten so vielfach und besonders skrupellos von seiten des Herrn Erich Haase angenommene Mimicry bietet für die Euploeën die Thatsache, daß hier einige Arten der nachahmen sollenden Falter auf der Unterseite Euploeën-ähnlicher sind als auf der Oberseite, so *Stibochiona nicea* und besonders *Hypolimnas alimena*, welche oben *Vanessa*-ähnlich ist, mit blauem Mittelfelde, während *St. nicea* oben vorn und hinten eine blaue Randbinde hat.

Solche helle Kleinfleckzeichnung in dunkler Grundfarbe wie bei den genannten Faltern, wenn auch meist ohne den blauen Schiller, findet sich nun noch bei vielen anderen Faltern, besonders der Familie der Eryciniden und Lycaeniden, ferner der Hesperiden. Sie bieten eine ausgesprochene Entwickelungsrichtung mit weißer oder gelber Grundfarbe, namentlich auf den Vorderflügeln mancher helikoniden-ähnlichen Danaiden (*Tithorea*[1]), *Callithomia Hezia*[2]), auch bei *Ithomia*). Es ist hier wieder dieselbe Anordnung der Flecke vorhanden wie bei Euploeën und den erwähnten Euploeën-ähnlichen Nymphaliden.

Es giebt, wie beschrieben, unter den Danaiden auch Falter mit brauner Grundfarbe und weißen Flecken, mit schwarzem Randsaum und schwarzen Flecken: *Danais Plexaure*[3]), sich anschließend an die *Chrysippus* (zunächst an *Erippus*) — auch hier auf Grund von Resten der ursprünglichen weißen Grundfarbe gebildet. Etwas ganz Ähnliches wiederholt sich z. B. bei der Erycinide *Stalachtis Phlegia*[4]), in welcher Gattung außer der Hellfleckung auch Eckbindenzeichnung, Fächerzeichnung und helikoniden-ähnliche Querzeichnung bei entsprechender Flügelform vertreten ist[5]).

Weißgefleckt auf Grund von Aussparung von Grundfarbe zwischen den Binden ist in hervorragendem Maße auch der später zu behandelnde *Papilio Antenor* von Madagaskar und zwar offenbar ganz selbständig in dieser Weise entwickelt.

12) Pardalis-Typus.

Es giebt weiß- oder hellgefleckte Falter, deren Flecke in Querreihen oder in Schrägreihen stehen, Ausdruck einer Querzeichnung überhaupt, welche mehr oder weniger ausgesprochen mit der Flügelform in Zusammenhang steht, bezw. eine Folge derselben ist, wie Querzeichnung der

---

1) Staud. Taf. 30. 2) Ebenda Taf. 27. 3) Ebenda Taf. 24. 4) Ebenda Taf. 93. 5) Ebenda.

Helikoniden und helikoniden-ähnlichen Falter, worüber später gesprochen werden soll: es handelt sich, wie dort, so auch hier meist um seitlich ausgezogene Flügel.

Es gehören hierher südamerikanische Falter aus der Gattung *Myscelia* unter den Nymphaliden, deren Arten zum Teil hinten quergestreift, vorne quergefleckt sind (weiß meist in Blau ♂, weiß in Braun ♀)[1]), dann unter derselben Familie desgleichen *Catonephele Acontius* ♀ (Abb. 126), ferner *C. Nyctimus* ♀, wie die vorige gelb in Schwarz gefleckt, nur kleiner.

Diese gelbgefleckten *Catonephele* aus Südamerika sind pseudomimetisch mit *Symphaedra canescens* ♀ und *S. pardalis*[2]) aus Indien.



Abb. 126. *Catonephele Acontius* L. ♀.

Merkwürdig ist bei *Symphaedra canescens* und *Catonephele Acontius* der Geschlechtsdimorphismus: nur die Weibchen sind quergefleckt, das Männchen von *C. Acontius* steht in der Zeichnung der Oberseite nahe dem *Bolina*-Typus, welcher bei den Verwandten *C. Numilia* ♂ in derselben Ockerfarbe wie bei ihr ausgesprochen ist. *Symphaedra canescens* ♂ ist oben einfarbig bis auf ein teils grünes, teils blaues Band.

Wie die genannten Falter infolge allgemeiner Querzeichnung quergefleckt sind, so ist die dreireihige Längsfleckung des Außenrandes der Morphide *Discophora Tullia*[3]) Folge von Umbildung der Zwischenräume zwischen ursprünglichen Längsbinden (I und II, II und III, III und IV).

In derselben Weise kommen nun auch bei anderen und zwar bei sehr verschiedenen Arten Fleckreihen am Außenrande vor, bei anderen wieder in der Flügelmitte (*Euploea Plateni*)[4]) oder nur auf den Vorderflügeln u. s. w.: überall erkennbar als Reste der ursprünglichen Grundbandzeichnung und überall könnte man aus z. T. weit entfernten Familien je nach der Grundfarbe auch hier Beispiele für Pseudo-Mimicry anführen.

B. Entstehung schwarzer Fleckzeichnung.

Dieselbe ist Folge der Auflösung der Binden und zwar der ursprünglichen Grundbinden in Flecke, insbesondere gehören hierher:

13) Hestia- und Paphia-Typus.

Unter den Danaiden haben wir dies bei den weißen Hestien (Abb. 127) bei *Ideopsis Daos* und *Papilio Laodocus* (*Delessertii*), welch' letzterer von E. Haase wegen der aus dieser Entwickelungsrichtung entstandenen

---

1) Staud. Taf. 44. 2) Ebenda Taf. 54. 3) Ebenda Taf. 63. 4) Ebenda Taf. 26.

Ähnlichkeit auf seiner Tafel VII ebenso wie die Satyride *Zethera Hestioides* als mimetisch mit *Ideopsis* abgebildet worden ist.

Die Zeichnung vieler *Argynnis*- und einiger verwandten *Melitaea*-Arten beruht auf demselben Umbildungsvorgang: man kann auf das Schönste meist die Lage der ursprünglichen Grundbinden an der Anordnung der Flecke noch deutlich erkennen.

Auch bei den Acraeiden[1]) ist schwarze Fleckung häufig, besonders auf den Hinterflügeln, welche, wie einzelne Arten zeigen, offenbar auf die Grundzeichnung zurückzuführen ist.

Acraea Egina mit grauem vorderem Teil der Vorderflügel hat auf Grund von ausgesprochener Heterhodogenesis Ähnlichkeit mit *Papilio Ridleyanus*[2]), und soll dieser als Schutzbedürftiger in Folge von Zuchtwahl ähnlich geworden sein, ebenso die ähnlich gefärbte Nymphalide *Pseudacraea Boisduvalii*[3]).

Auch letztere Ähnlichkeit beruht auf Heterhodogenesis.

Die Acraeën sollen ungenießbar sein. Alle haben ihre Heimat in Afrika oder Südamerika, nur einzelne kommen im indischen Gebiete vor.



Abb. 127. *Hestia Idea* Cl.

Eine sehr ausgesprochene, auf Grund derselben Entwickelungsrichtung entstandene Schwarzfleckung zeigt die Nymphalide *Neurosigma Siva*[4]). Manche Nymphaliden, wie *Callithea*[5]), sind nur auf der Unterseite schwarz gefleckt. Die Reihen der Flecke zeigen die ursprünglichen Grundbinden.

Auch viele Eryciniden und Lycaeniden zeigen auf der Ober- oder auf der Unterseite eine Schwarzfleckung, welche deutlich auf Auflösung von Grundbinden zurückzuführen ist. Selbst bei Hesperiden kommt sie noch vor. Bei Pieriden ist sie weit verbreitet, besonders im Bereich des Randbindengebiets.

Schwarzfleckung tritt auch, insbesondere auf den Vorderflügeln,

---

[1]) Staud. Taf. 33. [2]) Ebenda Taf. 6. [3]) Ebenda Taf. 49. [4]) Ebenda Taf. 52.
[5]) Ebenda Taf. 43.

wiederum bei vielen Helikoniern und ebenso bei helikonier-ähnlichen Danaiden auf, infolge derselben Umbildung ursprünglicher Grundbinden.

Die allerverschiedensten Familien weisen auch in dieser Zeichnung Ähnlichkeiten in Folge unabhängiger Entwickelungsgleichheit, Homoeogenesis, auf, und diese Ähnlichkeit besteht auch hier bei vielen Arten, welche durch Größe, Farbe und auch durch Flügelform auf den ersten Blick so verschieden sind, daß sie nicht entfernt mit einander verwechselt werden können, also nicht die geringste Handhabe für »Verkleidung« darbieten.

Unter den schwarzgefleckten Typen sind hauptsächlich zwei hervorragende zu bezeichnen: 1) der weiße *Hestia*-Typus, 2) der gelbrote *Paphia*[1])-Typus.

Danaiden als Nachahmer oder als Beispiel für Homoeogenesis?

Wir haben in der verhältnismäßig kleinen Familie der Danaiden unverhältnismäßig viele Zeichnungstypen angetroffen. Es giebt deren aber noch mehr. Keine Familie der Tagschmetterlinge zeigt im Verhältnis zu ihrer Größe so viele in Farbe und Zeichnung verschiedene Untergruppen von Faltern.

Wir hatten: 1) den hellgefleckten *Leonidas*-, 2) den schwarzgefleckten *Hestia*-Typus — in beiden Fällen Falter, welche den Eindruck des Weißen machen; 3) den braunen *Chrysippus*-Typus mit der weißen Schrägbandzeichnung; 4) den weiß-schwarzen *Niavius*-Typus; 5) den blauschillernden *Midamus*-Typus.

Dazu kommt 6) der Übergang zur Fächerzeichnung, wie wir ihn am Beispiel von *Danais melaneus* beschrieben haben; ferner 7) ein Typus, welcher papilioniden-ähnlich ist durch ein Mittelfeld ähnlich den *Sarpedon (Anthedon)-Daraxa* und den *Thoas*, welches nur auf den Hinterflügeln sich zum Innenfeld verbreitert: *Ideopsis Chloris*[2]), auf den Nord-Molukken lebend. Dieselbe hat namentlich auch durch die grünliche Grundfarbe Ähnlichkeit mit *Papilio Latreillianus* in Westafrika; beide würden sicher als mimetisch aufgefaßt, wenn sie zusammen lebten. Ganz einfarbig weiß ist 8) *Euploea Browni*[3]) von Neu-Mecklenburg (Neu-Irland).

Die Euploeën zeigen außerdem verschiedene Typen der Zeichnung, wozu man die Abbildungen bei Staudinger[4]) vergleiche; 9) *E. Usipetes* hat einen weißen Fleck in der Mitte der Vorderflügel: *Alyattes*-Typus-ähnlich; 10) *E. Rhadamanthus* hat ein halbes Schrägband, entsprechend dem Zwischenraum zwischen Binde V—VII oder VIII auf den Vorderflügeln: *Inachis-Dirce*-ähnlich; 11) *E. laetifica* von den Philippinen hat ein helles Schrägband in der Vorderflügelecke zwischen Binde II und III

---

[1]) Nach *Argynnis Paphia*. [2]) Staud. Taf. 24. [3]) Ebenda Taf. 25.
[4]) Taf. 26.

ähnlich der südamerikanischen Nymphalide *Callicore Candrena* — eigentlich Vertretung eines *Laetifica*-Typus; 12) *E. Eurypon* hat ein schwarzes Innenfeld, breiten weißen Rand und schwarze Vorderflügelecken. Das Schwarz hinter letzteren entspricht einer Schrägbinde zwischen II und IV. Dies ist eine ganz besondere Entwickelungsrichtung. 13) Dazu kommt im Anschluß an die Formen mit brauner Grundfarbe, besonders an *D. Erippus*, *D. Plexaure* mit weißen Flecken auf der Flügelfläche.

14) Dann Formen wie *Titya* und *Hegesippus*, welche in Fleckung, Aderstreifung und teilweiser Neigung zur Einfarbigkeit Übergänge zwischen verschiedenen Typen herstellen, hierher auch *Euploea Midamus* u. a., welche auf den Hinterflügeln Fächerzeichnung haben (Abb. 125).

15) Endlich die helikonier-ähnlichen Danaiden, welche wiederum die verschiedensten Zeichnungstypen aufweisen.

Es ist sehr bemerkenswert, wie gerade die kleine Familie der Danaiden eine solche Fülle von Typen zeigt, daß ihre Gattungen und Arten in Farbe und Zeichnung untereinander so verschiedene Formen darbieten, als ob sie den verschiedensten Familien zugehörten — eine Reichhaltigkeit in der Gestaltung, wie sie sonst in so engem Rahmen nirgends vorkommt. Warum dies? Nach den Anforderungen der Verkleidungstheorie wäre das Gegenteil zu erwarten: da die Danaiden ungenießbar und also vor Nachstellungen geschützt sein sollen, so haben sie doch diese verschiedene Kleidung nicht notwendig. Man sollte deshalb erwarten, daß sie vielmehr alle ähnlich gezeichnet und gefärbt wären. Wie die Dinge liegen, könnte man, wenn man von Anpassung ausgeht, eher schließen, daß die Danaiden Glieder anderer Familien nachahmen als umgekehrt.

Vielleicht wird uns ein echter Selektionsheros mit der »fiktiven« Vorstellung überraschen: die Danaiden hätten selbst ihr verschiedenes Aussehen, ihre verschiedenen Typen nur angenommen, damit Arten anderer Familien sie nachahmen können. Nach den auf diesem Gebiete vorliegenden Leistungen ist von dieser Seite Alles möglich und »beweis«bereit.

In unseren Augen giebt dagegen diese Verschiedenheit der Danaiden einen hochwichtigen Beweis dafür ab, daß andere Ursachen als durch Zuchtwahl entstandene Verkleidung die Entstehung der Typen bedingt haben müssen.

In dieser Beziehung sind die Angaben des Herrn Martin über die Blaufärbung der Falter des tropischen Urwaldes wertvoll. Diese Färbung besteht ohne jede Anpassung etwa an blaue Blumen, denn das Fehlen solcher steht in geradezu auffallendem Gegensatz zu der Farbe der Falter. Es wird also wohl das feuchte Klima für jene Färbung bestimmend sein.

Die weißen *Hestia*-Arten sind Bewohner der Meeresküsten.

Die braunen *Chrysippus* leben, wie in Ägypten, wo sie so gemein sind, daß sie darin unsere Weißlinge ersetzen, im freien Lande.

Leider werden von den Sammlern überall zu wenig biologische

Bemerkungen gemacht; genaue Nachrichten über die Örtlichkeit des Vorkommens der verschiedenen Typen der Danaiden werden später manchen Aufschluß über die Ursachen der Entstehung derselben geben können.

Daß die helikonier-ähnlichen Danaiden und alle anderen entsprechend gefärbten und gezeichneten Falter Südamerikaner sind, spricht gleichfalls für den Einfluß des Wohnortes, und selbst ein sonst so unbedingter Vertreter der Macht der Zuchtwahl wie A. R. WALLACE nimmt hier für die Entstehung der Ähnlichkeit der Färbung (schwarz, rot, gelb) die klimatischen Verhältnisse in Anspruch.

Eine auffallende Ähnlichkeit wiederum zwischen einer angeblich geschützten und nicht geschützten Form, insbesondere auch in Beziehung auf entsprechende Verschiedenheit, bezw. Übereinstimmung in der Farbe der Hinter- und Vorderflügel, bieten *Acraea Egina*[1]), *Papilio Ridleyanus*[2]) und die Nymphalide *Pseudacraea Boisduvalii*[3]), welche E. HAASE auf Tafel IV Fig. 26—28 als mimetisch abgebildet hat. Es gilt hier dasselbe, was ich von *Limenitis Zayla* und *Adelpha Erotia*, sowie von *Rhinopalpa Sabina* und *Palla Decius* ♀ gesagt habe.

Außerdem muß erst festgestellt werden, ob die Acraeën wirklich ungenießbar sind und von Vögeln verschmäht werden; ja dies muß für jeden einzelnen Fall auch bezüglich der Danaiden festgestellt werden. Es ist nicht nur nicht ausgemacht, daß die nachgeahmt werden sollenden Danaiden von Vögeln verschmäht werden, sondern wir werden sehen, daß gegenteilige Beobachtungen vorliegen[4]).

Endlich ist es, wie ich vorweg hier bemerken will, unzweifelhaft, daß die Vögel überhaupt viel zu selten Schmetterlinge fangen, als daß dadurch eine Auslese hervorgerufen werden könnte[5]).

F. Die Rieselung, eine besondere Entwickelungsrichtung der Zeichnung.

14) Caligo-Typus.

Bei der Mauereidechse beschrieb ich zuerst eine sehr vorgeschrittene, besonders bei Männchen der am vorgeschrittensten gezeichneten Abarten, und zwar vorzüglich bei alten Männchen vorkommende Zeichnung, welche dort aus der Querstreifung hervorgeht und welche ich als netzförmige Zeichnung bezeichnete, wie ich denn die betreffenden Varietäten *reticulatae* nannte.

Es ist sehr merkwürdig, daß dieselbe oder eine ihr ähnliche Zeichnung, und zwar überall nur als sehr vorgeschrittene und nur bei den höchstentwickelten Arten, an den verschiedensten Tieren auftritt.

Insbesondere zeigt sich diese Rieselung im Kleide vieler Vögel, bildet z. B. eine Zierde an der Brust und den Seiten von Schwimmvögeln, wie

---

1) STAUD. Taf. 33. 2) Ebenda Taf. 6. 3) Ebenda Taf. 49.

4) Man vergl. die später mitzuteilenden Äußerungen von Herrn PIEPERS.

5) Vergl. später u. a. auch die frühere Ansicht von Herrn AUGUST WEISMANN.

Enten, geht hier, z. B. bei *Anas crecca* u. a., auch auf den Rücken über. Auch Eulen haben eine entsprechende Zeichnung. Ferner kommt dieselbe als hochentwickelte Zeichnung vor bei vielen Mollusken, wo sie häufig in ein eigenartiges Dreieckmuster übergeht, nämlich auf den Schalen von Schnecken und Muscheln. Bei ersteren findet sich die Rieselung u. a. bei *Helix adspersa*, *arbustorum*. Auch bei Raupen kommt sie wiederum als höchste und letzte Zeichnungsstufe vor, so bei Sphingidenraupen, wie bei *Deilephila vespertilio*.[1])

Es ist besonders auffallend, daß diese Rieselung oder Gitterzeichnung auf ganz verschiedene Weise entsteht, zumeist als Umbildung von Streifen, insbesondere von Querstreifung, aber auch ganz selbständig in der Grundfarbe. Beides kommt bei Schmetterlingen vor. Bei Pieriden, z. B. bei *Pieris*-Arten, entsteht an der Unterseite der Hinterflügel zuweilen eine grüne Rieselung aus Streifen; bei anderen Pieriden kommt eine feinere Rieselung gleichfalls auf der Unterseite der Hinterflügel vor, ohne mit Streifung etwas zu thun zu haben, oder sie verbreitet sich auch schon auf die Unterseite der Vorderflügel (vergl. *Ixias Pirenassa*, *Hebomoia celebensis*[2]). — Jene grüne, aus Streifung entstandene Rieselung ist moosartig z. B. bei *Midea Scolymus*[3]) vorhanden, weniger entwickelt, noch mehr grobgitterartig z. B. bei *Pontia Belia*, etwas feiner bei *Anthocharis cardamines*.

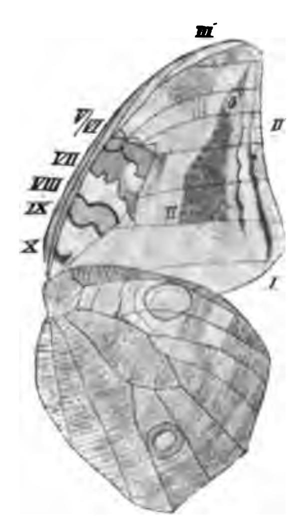


Abb. 128. *Opsiphanes Boisduvalii* Brassolide.

Auch bei Nymphaliden tritt die Rieselung zuerst auf der Unterseite der Hinterflügel auf: bei *Antigonis Felderi*[4]), *Myscelia cyaniris*[5]), bei Arten der Gattung *Prepona*[6]), auf dem Außenteil der Unterseite von Hinter- und Vorderflügeln bei *Palla Decius*[7]). Oft findet sich die Rieselung auf beiden Flügeln der Unterseite bei Blattschmetterlingen, z. B. *Anaea*[8]); bei *A. cyanea*[9]) stellt sie eine förmliche Tigerzeichnung her.

Auch bei Morphiden kommt sie auf der Unterseite vor[10]). Am ausgezeichnetsten aber ist sie bei Brassoliden, wo sie zuweilen anfängt, auch auf der Oberseite zu erscheinen, so bei *Caligo Rhoetus* und *Livius*[11]). Bei diesen *Caligo* stellt die Rieselung der Unterseite mit zwei auf den Hinterflügeln gebildeten großen Augenflecken jene Ähnlichkeit mit einem Eulenkopfe her, welche man als durch Zuchtwahl entstandenes Schreckmittel aufgefaßt hat. Bei anderen Brassoliden tritt die Rieselung

---

1) Vgl. A. Weismann, »Die Zeichnung der Sphingidenraupen« Taf. III Fig. 49 C.
2) Staud. Taf. 22. 3) St. Taf. 23. 4) St. Taf. 43. 5) Ebda. Taf. 44. 6) Ebda. Taf. 56. 7) Ebda. Taf. 60. 8) Ebda. Taf. 61. 9) Ebda. Taf. 62. 10) Ebda. Taf. 63. 11) Ebda. Taf. 74.

wiederum zuerst auf den Hinterflügeln auf und scheint bei *Opsiphanes Boisduvalii* hier die vorn noch vorhandene Blattzeichnung verdrängt zu haben (Abb. 128). Auch bei Eryciniden, Lycaeniden, Hesperiden. kommt Rieselung auf der Unterseite besonders der Hinterflügel vor. Sehr häufig ist sie endlich bei Satyriden wiederum unten und hinten und auch hier vielfach verbunden mit teilweiser Blattähnlichkeit. Bei *Elymnias Phegea*[1]) hat sie sich auch auf der Oberseite der Hinterflügel ausgebildet. *Caerois Chorineus* (Abb. 129) ist auf der ganzen Unterseite gerieselt.

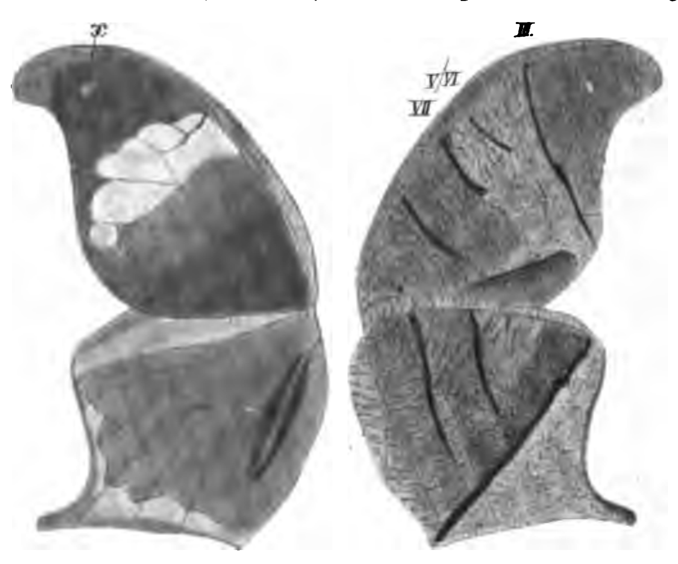


Abb. 129. *Caerois Chorineus* F.

Es zeigt diese Zeichnung also eine ganz gesetzmäßige Folge der Entstehung: von hinten nach vorn und unten nach oben, hier wieder zuerst hinten auftretend (postero-anteriore und infero-superiore Umbildung).

Eine sehr merkwürdige Ausnahme von dieser Regel bietet unter den Papilioniden, wo sonst die Rieselzeichnung noch gar nicht vorkommt, *Doritis apollinus* dar. Hier tritt sie zuerst am kräftigsten auf der Oberseite, und zwar auf den Vorderflügeln auf und kann dann auch auf den Hinterflügeln erscheinen. Bei einem dieser Falter aus unserer Sammlung: *ab. rubra* aus Mesopotamien, ist auf den Hinterflügeln gar keine Rieselung vorhanden, ebenso bei einer andern: var. *Apollinaris* aus Armenien, Gebirgsform, während bei dem gewöhnlichen Armenier auch hinten etwas Rieselung auftritt, bei var. *bellarchus* von Antiochien aber sehr starke.

Die Rieselung entsteht hier zwischen den Grundbinden und hat mit denselben nichts zu thun.[2])

---

1) Staud. Taf. 86.

2) Man vergleiche hierzu meine Erwiderung gegen die Ausstellungen des Herrn Erich Haase an meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen«

G. Ringförmige Zeichnung auf der Unterseite der Hinterflügel und spitzwinkliges Zusammentreten der Längsbinden auf letzteren als Folge der Flügelform.

Augenscheinlich von der Flügelgestalt abhängig ist noch eine andere Art der Zeichnung auf der Unterseite der Hinterflügel mancher Falter: eine Biegung der Längsstreifen, welche besonders bei den zu den Nymphaliden gehörigen Gattungen *Catagramma* und *Agrias* schließlich zur Entstehung einer Anzahl von ineinander gelagerten Ringen führt, deren innerster, kleinster, bunte Flecke einschließen kann.

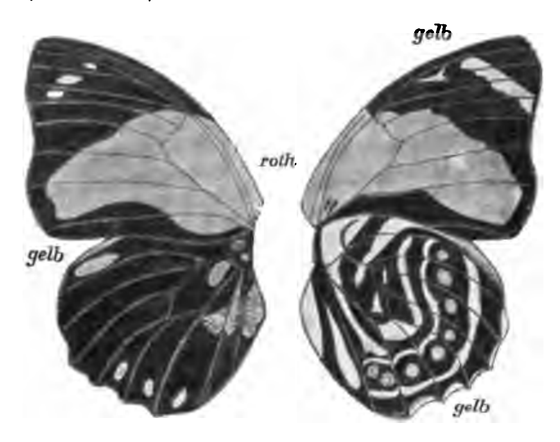


Abb. 130. *Agrias Amydonius* STDGR.

Es beruht diese Umbildung augenscheinlich darauf, daß die Hinterflügel sich durch Verbreiterung und Abrundung der Basis und gleichzeitige starke Rundung insbesondere auch des äußeren Randes fast kreisrund gestalten. Dadurch werden die nach innen und die nach außen auf den Hinterflügeln gelegenen Längsstreifen einander dergestalt entgegengebogen, daß sie schließlich concentrische Kreise bilden, die mehr oder weniger vollkommen geschlossen sein können.

Die Gattungen *Agrias* und *Catagramma* und Verwandte, bei welchen diese Eigentümlichkeit der Zeichnung vorkommt, sind hochentwickelte

---

erster Teil, welche ich im zweiten Teil desselben Werkes auf S. 64 ff. gegeben habe. Herr HAASE hatte in unbegreiflich oberflächlicher Weise wegen der Rieselung den *Doritis Apollinus* als »geradezu überzeugenden Beweis« dafür aufgeführt, daß die Zeichnung der Schmetterlinge in derselben Gattung verschieden sein könne (was ich übrigens keineswegs bestreite!) und daß deshalb eine »Untersuchung über Verwandtschaften«, welche wie die meinige, nur die Zeichnung berücksichtigt, »unmöglich zu irgendwie verwendbaren(!) Resultaten führen könne« — denn die Zeichnung von *Doritis Apollinus* sei eine ganz andere als die von *Parnassius*. Herr HAASE hatte also die maßgebenden Grundbinden bei *Doritis*, welche dieselben sind wie die bei *Parnassius*, und damit die Hauptzeichnung des Falters — übersehen!

Formen. Dies beweisen für mich nicht nur die meist glänzenden Farben der Oberseite, besonders leuchtendes Blau und Rot, sondern vor allem ähnlich glänzende Farbe der Unterseite der Vorderflügel, abgesehen von der Zeichnung. Im übrigen hat sich die Eigentümlichkeit der Zeichnung auf der Unterseite der Hinterflügel im Zusammenhang mit der Formgestaltung derselben offenbar bei beiden Gattungen selbständig entwickelt, da dieselben nicht unmittelbar verwandt sind.

Bei den *Agrias* ist die ringförmige Zeichnung unter den bei Staudinger abgebildeten Faltern am meisten ausgebildet bei *Agrias Amydonius* ♂ (Abb. 130): schwarze Ringstreifen in schwefelgelbem Grunde, dazwischen außen ein Halbring von blauen Augenflecken mit weißen Kernen, von Schwarz umrahmt. Die innere schwarze Umrahmung entspricht Binde III. Darauf folgt nach innen Binde IV, einen Ring, bezw. eine Schlinge bildend mit IX, während III eine ähnliche mit einer anderen Binde (wahrscheinlich X) herstellt. Nach innen von IV folgt V/VI, wahrscheinlich mit VIII einen Ring bildend.

A. Sardanapalus ♂ und *Claudianus* ♂ [1]) lassen die Augenflecke und Binde III und IV noch in ursprünglicherem Zustande erkennen. Bei *A. Narcissus* ♂ und *A. Beata* ♂ macht sich eine andere Entwickelungsrichtung, nämlich Auflösung, zuerst der inneren (*Narcissus*), dann auch der äußeren (*Beata*) Streifen in Flecke geltend. Nicht ganz dieselbe Entwickelungsrichtung wie bei *Agrias* und Verwandten haben wir bei den *Catagramma* und Verwandten. Hier [2]) spielen Binde III und IV mit nach einwärts von letzterer gelegenen Grundbinden ebenfalls eine hervorragende Rolle als Bildner der innersten Ringe. Eigentümlich ist aber, daß die Augenflecke von III in den innersten Ring oder in zwei getrennte solche Ringe eingeschlossen werden, indem dieselben sehr weit nach einwärts bis in die Mitte der Flügel rücken. Vgl. *Dynamine Persis*, *Callicore Astala* (Abb. 131), *C. Clymena*, *Catagramma Hesperis*, *C. excelsissima* und *C. Kolyma*. Bei *Perisama Vaninka* sehen wir den Beginn der Umbildung (Abb. 132).



Abb. 131. *Callicore Astala* Guer.



Abb. 132. *Perisama Vaninka* Hew.

Auch bei den mit diesen Arten verwandten *Callithea*-Arten kommt Auflösung der Binden in Flecke zu stande, während andererseits ganz nahe verwandte Arten wiederum noch teilweise sehr ursprüngliche Längsstreifung auf den Hinterflügeln haben können.

Anhangsweise sei hier angeführt, daß merkwürdige Ring- bezw.

---

1) St. Taf. 57. 2) St. Taf. 42.

Augenfleckzeichnungen auf der Unterseite der Hinterflügel, offenbar ebenfalls im Zusammenhang mit abgerundeter Form derselben auch bei anderen mit den vorigen nicht in unmittelbarem verwandtschaftlichen Zusammenhange stehenden Nymphaliden gebildet werden, und zwar durch dieselben Mittel wie dort: man vergleiche *Eunica Sophonisbe* ♂, *E. Flora* ♂, *E. Amelia* ♂, *E. Violetta* u. a.[1]), während diesen nahe verwandte wiederum sehr ursprüngliche Verhältnisse, Längsstreifen auf den Hinterflügeln, zeigen.



Abb. 133. *Thecla Aetolus* Cram.

Dass bei langgestreckten nach hinten zugespitzten Hinterflügeln die Zeichnung durch die Flügelgestalt beeinflußt wird, ist in den verschiedensten Familien in übereinstimmender Weise zu beobachten. Ich gebe als Beispiel eine Abbildung der Lycaenide *Thecla Aetolus*

Abb. 134. *Amathusia Phidippus* L.

Abb. 135. *Amathusia dilucida* Honr.

(Abb. 133) und verweise wieder auf die Morphide *Amathusia Phidippus* (Abb. 134) und *A. dilucida* (Abb. 135), ferner auf meine Abbildungen von Segelfaltern (»Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen I«).

[1]) St. Taf. 40.

Auch unter den Schwalbenschwanzartigen ist noch ein spitzwinkliges Zusammentreten der Längsstreifen auf den Hinterflügeln gegeben, wie unsere Abbildung 1, 2 und 3 (*Papilio Alebion*, *Eurymedon*, *Alexanor*) zeigen, ebenso z. B. unter den Nymphaliden *Megalura Berania* (Abb. 21) und andere bei Staudinger[1]) abgebildete Falter.

Ebenso ist das Mittelfeld bei längsgestreckter Flügelgestalt entsprechend längsgerichtet, wie u. a. *Limenitis Daraxa* (Abb. 64) zeigt.

Es ist eine sehr auffallende Erscheinung, daß durch die Gestalt der Hinterflügel auch hier zwar in hohem Grade die Zeichnung, nicht aber die Aderung beeinflußt wird. In demselben Maße ist dies der Fall bei Blattschmetterlingen. Es liegt darin eine sehr merkwürdige, bis dahin rätselhafte Thatsache vor, welche sich zunächst nur durch eine leichte Verschiebbarkeit des die Zeichnung bedingenden Farbstoffes erklären läßt.

Es ist schon jetzt hervorzuheben, daß die Zeichnung auf beiden Flügeln sich überhaupt meist unabhängig von der Aderung auch bei anderen Faltern verschiebt und daß nur einzelne bestimmte Zeichnungen an bestimmte Adern gebunden sind und gebunden bleiben. Dies gilt durchaus für die Binde V/VI, bezw. Reste derselben in Beziehung zur äußeren Begrenzung der Mittelzelle (Discocellularadern) der Vorderflügel.[2])

Ganz hervorragende Beispiele für Umlagerung der Zeichnung in Folge von Veränderung der Flügelform durch Wachsen werden wir im nächsten Abschnitt kennen lernen abgesehen von dem schon über *Caerois Chorineus* Gesagten.

H. Die Zeichnung der Helikonier und der helikonier-ähnlichen Falter.

Die Lagerung bezw. Richtung der Zeichnungsmuster ist also wesentlich bedingt durch die Gestalt der Flügel, wie wir noch zuletzt bei Papilioniden, Lycaeniden, Morphiden und Nymphaliden gesehen haben und wie vor allem die blattähnlichen Schmetterlinge uns zeigten. Sind Vorder- und Hinterflügel zusammen als ein Ganzes gedacht von vorn nach hinten gestreckt wie bei diesen Faltern, so hat sich eine längsgerichtete Zeichnung erhalten: Längsstreifung, oder es ist in diesem Falle eine neue längsgerichtete Zeichnung aufgetreten: Längsmittelfeld.

Je mehr sich dagegen die Flügel in die Breite ziehen, um

1) St. Taf. 45.

2) Somit ist die Verwunderung des Herrn August Weismann, daß »die Adereinteilung des Flügels von der Blattzeichnung bei den Blattschmetterlingen gänzlich ignoriert wird« vollkommen gegenstandslos und ebenso der hieraus gezogene Schluß (»Germinalselektion« S. 16), der Nutzen behandle die Blattfläche als »tabula rasa, auf der man zeichnen kann, was man will, in diesem Falle ein Blatt, d. h. eine bilaterale symmetrische Figur auf eine im wesentlichen radiär symmetrisch eingeteilte Fläche«. Ein bischen Naturbeobachtung hätte auch hier aufklären können.

so mehr verwandelt sich die längsgerichtete Zeichnung und Bänderung in eine quergerichtete und zwar um so ausgesprochener, wenn die Flügel zugleich kompensatorisch sich verschmälern (Libellenflügelform).

Dabei handelt es sich nicht um die Frage einer Umbildung von Längsstreifung in Querstreifung im Sinne der gewöhnlichen gesetzmäßigen Umbildung der Längsstreifen in Flecke und dann in Querstreifen, oder eine solche wie sie durch Schwarzfärbung der Queradern entstehen kann, sondern um eine Umlagerung der Zeichnung, gleichviel ob diese aus Längsstreifen oder aus entsprechend gerichteten Flecken besteht.

Diese Umlagerung in quergerichtete Zeichnung findet sich am ausgesprochensten bei Helikoniden und entsprechend gebildeten Formen aus anderen Gruppen wie Danaiden, Pieriden, Nymphaliden, auch Lycaeniden und Papilioniden, insbesondere in jenen nicht nur in Flügelgestalt und Zeichnung, sondern auch in der schwarz-rot- (bezw. braunrot-)gelben Farbe untereinander so ähnlichen südamerikanischen Faltern, welche man als mimetische, auf Grund von Anpassung ähnlich gewordene vor allem auffaßt. Unter ihnen sollen die Helikoniden und die Danaiden die ungenießbaren, die nachgeahmten sein.

Meine Untersuchungen ergeben auch hier eine ganz andere Erklärung des Thatsächlichen.

Dieselben zeigen, daß es sich in der Ähnlichkeit von Flügelgestalt und in gewissen Grundzügen der Zeichnung handelt um den Ausdruck unabhängiger Entwickelungsgleichheit, Homoeogenesis, auf Grund der mechanischen Ursache eines bestimmten Formwachstums der Flügel, während andere einzelne Ähnlichkeiten wie auch sonst auf kaleidoskopischer solcher Homoeogenesis beruhen müssen.

Die Helikonier und die helikonier-ähnlichen Falter anderer Familien erscheinen zuerst als (besonders auf den Vorderflügeln und am Rande) gefleckte, dann mehrfach quergestreifte, bezw. quergebänderte, meist bunt, d. i. in jene schwarz-rot-gelbe Farbe gekleidete Falter. Diese verfolgen nun in verschiedenen Familien dieselbe Entwickelung, nämlich zu Einfarbigkeit (meist nach Schwarz) mit wenigen weiß oder gelb oder rot u. s. w. gefärbten Schrägbändern auf den Vorder- und zuerst einer mehrfachen, dann einer einfachen Querbänderung auf den Hinterflügeln, zuletzt zu voller Einfarbigkeit — ganz dieselbe Entwickelungsrichtung, welche auch die Tagfalter mit nicht libellen-ähnlicher Flügelform im großen und ganzen zeigen.

In einigen Fällen, wie bei den *Phyciodes-Eresia*-Arten unter den Nymphaliden ist auf das Schönste zu sehen, wie die Zeichnung der helikonier-ähnlichen Falter sich aus gewöhnlicher Tagfalter-Zeichnung herausbildet.

Gehen wir zum Zwecke der Begründung meiner Aufstellung aus von den ursprünglicheren, meist schwarz-rot-gelb gefärbten helikonier-ähnlichen Faltern eben unter den

Nymphaliden, weil hier die Art der Umbildung am deutlichsten durch Zwischen- bezw. verwandte Formen belegt werden kann.

Arten der Gattungen *Athyma* (Abb. 136, 137 und 138) und *Neptis*[1]) mit Flügeln, deren Gestalt erst einen geringen Grad der Ausbildung jener der schwarz-rot-gelben »mimetischen« Formen darstellt — ohne daß übrigens eine unmittelbare verwandtschaftliche Beziehung beider wird vorausgesetzt werden dürfen und welche noch kein Gelb und Rot

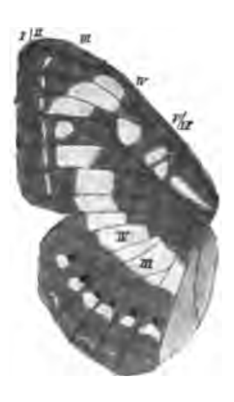


Abb. 136.
Athyma Leucothoë L.

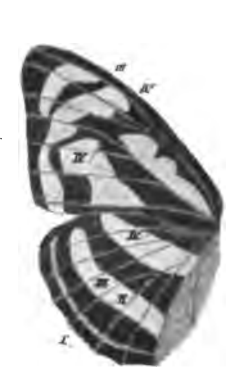


Abb. 137.
Athyma Nefte Cram. ♀.



Abb. 138.
Athyma Nefte Cram. ♂.

haben — zeigen auch eine Querlagerung der Grundstreifen der Zeichnung in den Anfängen. Sehr quer gelagert ist aber im Zusammenhang mit der Flügelform die Zeichnung unserer *Neptis aceris* gegenüber von *Limenitis*.

Maßgebend sind auch hier wieder die Binden III, IV und II. Zuerst hängen die bezüglichen Bindenstücke auf Vorder- und Hinterflügeln noch zusammen. Zuletzt aber verschieben sie sich so, daß sie auf jedem Flügel für sich quer gelagert sind. Zusammenhängend sind sie z. B. noch, wenn man Vorder- und Hinterflügel jederseits in die richtige Lage bringt, bei *Athyma Nefte* (Abb. 137, 138), dann bei *Neptis*-Arten[2]), während sie bei *Athyma Leucothoë* (Abb. 136) entsprechend der Flügelform, auf den Vorderflügeln noch längs-, auf den Hinterflügeln aber im Beginn quergerichtet sind.

Ähnliche Verhältnisse zeigen, wie früher hervorgehoben, die quergefleckten den *Pardalis*-Typus bildenden zu den Nymphaliden gehörenden Falter[3]).

»Mimetisch« mit Helikoniden sind unter den Nymphaliden Arten der Gattung *Phyciodes*[4]), wie z. B. *Phyciodes Callonia* ♂ (Abb. 139). Hier

1) St. Taf. 50 und 51. 2) St. Taf. 50.
3) Vergl. die Abb. 126 von *Catonephele Acontius* ♀ und St. Taf. 41 und 54.
4) St. Taf. 36.

sind also die schwarz-(braun-)rot-gelb gefärbten Flügel schmal ausgezogen wie bei den Helikoniden und helikonier-ähnlichen Danaiden u. s. w. und es sind die Querstreifen der Vorder- und Hinterflügel nicht mehr untereinander zusammenhängend.

Die Entstehung der Zeichnung von *Phyciodes Callonia* läßt sich bei *Athyma* und *Neptis* erkennen.

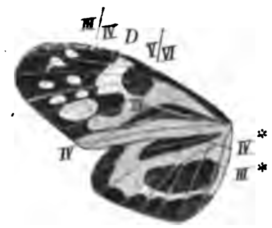


Abb. 139.
Phyciodes Callonia Stdgr.

Bei *Athyma Nefte* z. B. sehen wir auf den Vorderflügeln Binde IV in einem eigentümlichen Verhalten: nehmen wir zum Zweck der Beschreibung den Vorderrand des Flügels als Anfang der Binde, so fällt auf, daß dieselbe, statt wie sonst unmittelbar nach hinten zu ziehen, eine kurze Strecke nach außen und hinten, dann aber plötzlich nach innen und hinten läuft. In der Flügelecke liegt ein Stück der Binde III schräg über die Ecke herübergelagert und von dem durch IV gebildeten Winkel geht eine Fortsetzung des hinteren Teils von III ab, um sich nach hinten im Bogen über den Hinterflügel fortzusetzen.

An der äußeren Grenze der Mittelzelle erkennt man, von außen nach innen vorragend, ein Stückchen der Binde V/VI, welches bei anderen verwandten Faltern zu einem den ganzen Raum quer überbrückenden Bindenstück ergänzt ist. So bei *Athyma Leucothoë*, wo hinter V/VI in demselben Raum noch zwei weitere Bindenstücke vorhanden sind (VII und VIII).

Diese Zeichnung von *Athyma* und Verwandten stimmt nun im Wesentlichen mit *Phyciodes Callonia* überein: hier ist die schwarze Zeichnung auf der äußeren Grenze der Mittelzelle der Vorderflügel (V/VI) zu einem kräftigen Fleck gestaltet. Der nach hinten und außen von demselben mitten im Flügel gelegene Fleck ist ein Stück der Binde IV. Die Fortsetzung der letzteren liegt nach vorn von diesem Fleck, an den Vorderflügelrand anschließend, nach außen verbunden mit einem Stück der Binde III/IV, demselben, welches bei *Athyma Nefte* die Vorderflügelecke quer durchzieht. Der hintere Teil der Binde IV aber bildet bei *Ph. Callonia* offenbar zusammen mit Stücken der nach innen von ihr gelegenen Grundbinden einen parallel dem hinteren Rande des Vorderflügels auf und vor der vorderen Grenze der zweithintersten Flügelzelle befindlichen Querstrich (IV in der Abb.). Wiederum ziemlich parallel diesem liegt, nahe dem Vorderrand der Hinterflügel ein ähnlich entstandener Querstrich, dessen äußeres Stück offenbar einem Teil der Binde IV entspricht (IV*), während das äußere Stück, der dahinter gelegene breite Querstrich bezw. Fleck (Unterseite), der Binde III (III*) zugehört.

Diese Querstellung der Zeichnung ist also offenbar Folge der Entstehung der langgezogenen Flügelform. Aber wie ist die Umgestaltung der Binde IV auf den Vorderflügeln schon bei *Athyma Nefte* ♀ zu jenem mit der Spitze gegen die Flügelecke hinragenden Winkelhaken geworden, vielmehr, wie kam es, daß der vordere Teil der Binde IV (mit einem Teil von III) sich nach innen und hinten statt nach hinten richtete?

Es ist die nach einwärts gerichtete schiefe Stellung des vorderen Stückes von IV ja eine uns wohlbekannte, weitverbreitete Erscheinung, maßgebend für die Flügeleckzeichnung zahlreicher Nymphaliden und anderer Falter. Weil der hintere Teil der Binde IV bei den *Athyma* nach ein- und rückwärts verläuft, bezw. sich quer zu stellen beginnt, wird ihre Stellung zu diesem spitzwinklig. Diese Querstellung ist durch die Gestaltung der Flügel bedingt. Aber die Auswärtsstellung des vorderen Stückes von IV ist doch bedeutender als z. B. bei den Vanessen. Es steht dieses Stück gleichfalls der Querrichtung nahe. Dies hängt offenbar wieder mit der Flügelgestalt zusammen: der Flügel ist in der Richtung von der Spitze des durch IV gebildeten Dreiecks nach der Flügelecke hin ausgewachsen; zwischen dem Ansatz von IV am Vorderrande des Flügels und der Wurzel desselben ist dieser Vorderrand im Wachsen zurückgeblieben. Deshalb ist die Mittelzelle der Vorderflügel verhältnismäßig sehr kurz.

Ein augenfälliger Unterschied zwischen der Zeichnung von *Athyma Nefte* und *Phyciodes Callonia* besteht darin, dass bei letzterer Binde IV mit III verbunden ist, bei ersterer mit V/VI. Bei vielen anderen *Phyciodes* ist, wie das Folgende zeigt, dieser Unterschied nicht vorhanden und es bleibt in beiden Fällen Band C frei.

Man kann die Entstehung der Querzeichnung im Zusammenhang mit der neuen Flügelform sehr schön bei den *Phyciodes*-Arten selbst verfolgen.

Es hat diese aus kleinen Faltern bestehende Gattung zahlreiche Arten mit der gewöhnlichen Flügelgestalt, wie sie etwa Vanessen und Melitäen besitzen. Diese zeigen eine ganze Reihe der sonst bei den Tagfaltern vorkommenden, von uns beschriebenen Zeichnungstypen. Man vergleiche hierzu Tafel I.

1. *Phyciodes Theona* gleicht darin und in der Farbe sehr *Melitaea maturna*, so daß man sie als pseudomimetisch mit dieser bezeichnen kann, weil sie ihr auch in der Größe ähnlich ist. Nur ist bei *Theona* noch ein deutlicheres, wenn auch durch die Färbung der Queradern geteiltes Mittelfeld vorhanden: wir haben hier den Mittelfeld-Schrägfleck-Typus der Vanessen.

2. *Ph. Yorita* ist mehr nach dem *Sibylla*-Typus gezeichnet, aber mit braungelber Grundfarbe.

3. *Ph. abas* ♂ ist pseudomimetisch mit *Vanessa prorsa.*

4. *Ph. leucodesma* hat den Innenfeld-Schrägband-Typus mit breitem weißem Innenfeld in Schwarz. Sie ist pseudomimetisch mit der Erycinide *Thisbe irenaea*[1] vom Amazonenstrom und Guiana u. a. Ferner sagt Staudinger[2]) von *Phyciodes leucodesma*: »Diese Art ... steht ganz allein und erinnert, wenigstens auf der Oberseite ziemlich stark an *Neptis Kikideli* Boisd. aus Madagaskar. Sie bildet dadurch gewissermaßen eine Widerlegung der Mimicry-Theorie, an deren Stelle Haensel in seinen hochinteressanten ‚Reiseerinnerungen aus Süd-Amerika' eine andere Theorie setzt.«[3])

Ph. (*Eresia*) *Emerantia* erscheint durch braunrotes Innenfeld und weißen Schrägfleck in schwarzer Vorderflügelecke vollkommen pseudomimetisch mit *Euphaedra Ruspina*, nur ist sie viel kleiner und lebt in Columbien, *Ruspina* in Afrika!

---

1) St. Taf. 92. 2) St. I S. 92. 3) Vgl. meine »Artbildung« II S. 71 ff.

5. *Ph. elaphiaea* und *crithona* u. a. haben den Schrägband-Typus. Die letztere hat viel *Vanessa*-Ähnlichkeit. Sie gleicht in Zeichnung und Flügelgestalt sehr *Temenis Laothoë*, ist nur kleiner und abgesehen vom Schrägband dunkler.

6. Indem das bei *leucodesma* und *Teletusa* vorhandene breite Innenfeld sich ganz über die Hinterflügel und den hinteren Teil der Vorderflügel verbreitet und nur noch einen schwarzen Rand und die Schrägband-Zeichnung übrig läßt, entsteht eine dem bei den Pieriden so häufigen *Hyale*- und *Glaucippe*-Typus ähnliche Eckflügelzeichnung, nur ist die Grundfarbe hier braun, so *Ph. Flavia*, *Claudina* u. a.

7. Zuletzt bleibt nur eine schwarze Randbinde mit verbreiterter schwarzer Vorder-Eckflügelzeichnung übrig, entsprechend der *Edusa*-Zeichnung wie bei *Ph. fragilis*.

Bei allen diesen Faltern haben wir also noch die gewöhnliche Flügelform und nichts von Querlagerung der Zeichnung. Es ist aber hochwichtig, zu sehen, wie unabhängige Entwickelungsgleichheit, Homoeogenesis, allein bei dieser Gattung *Phyciodes* so viele der Zeichnungstypen entstehen läßt, welche wir als Grundformen der Zeichnung bei den verschiedensten Faltern beschrieben haben.

Bei den folgenden Arten tritt nun Querlagerung der Zeichnung in Verbindung mit libellenähnlicher Gestaltung der Flügel und zwar im Beginn zuerst auf den Hinterflügeln auf:

8. *Ph. Janthe, Telemachos* u. a. haben auf den Hinterflügeln ein ziemlich quer verlaufendes helles Band, auf den Vorderflügeln Kleinfleckzeichnung, die erstere Art braun, die letztere weiß.

Näher dem *Sibylla*-Typus steht noch *Ph.* (*Eresia*) *Ofella* mit breitem weißem, aber noch mehr längsgerichtetem, auf den hinteren Teil der Vorderflügel sich erstreckendem Mittelfeld.

Ebenso breit, aber quergerichtet und nur auf den Hinterflügeln findet sich das entsprechende weiße Band bei *Ph.* (*Eresia*) [1] *Clara* (Abb. 140), dazu ein schmales weißes Randband. Auf den Vorderflügeln große weiße Fleckzeichnung, bestehend 1) aus zwei Stücken entsprechend Band II — III = B und III — IV = C, und außen davon Fleckchen entsprechend Zwischenräumen zwischen Binde I und II. 2) Dahinter ein Stück des abgetrennten Innenfeldes (*m*) und nach innen davon in der Mittelzelle, entsprechend einem Zwischenraum zwischen Binde V/VI und VII oder VIII (FG), ein weißer Fleck, nach vorn und außen davon noch ein kaum sichtbares weißes Fleckchen.



Abb. 140. *Phyciodes Clara* Bat.

Dieser Falter erinnert am meisten noch an den *Gea*-Typus, bei dessen Formen die Flügel gleichfalls schmal ausgezogen sind, wodurch ein etwas quergestelltes Innenfeld auf den Hinterflügeln entstanden ist. Ähnlich ist ihm die auf der Tafel abgebildete *Ph.* (*Eresia*) *Clio*.

Damit haben wir einen vollkommenen Übergang zum Helikoniden-Typus, bezw. einer gewissen Zeichnungsform desselben:

9. *Ph.* (*Eresia*) *Alma* (Abb. 141) hat noch die zwei Vorderflügeleckflecke der vorigen, statt der zwei hinteren Flecke der Vorderflügel aber ein quergelagertes, bis zur Flügelwurzel reichendes Band, auf den Hinterflügeln das Quermittelfeld der vorigen — alles in gelblich-brauner Farbe, das Vorderflügel-Band im inneren Teil rotbraun — damit ist zugleich auch der Anfang jener gelb-roten Grundfarbe und zwar in derselben Anordnung gegeben, wie sie für den Helikoniden-Typus so kennzeichnend ist.

---

[1]) *Eresia* werden alle schmalflügeligen *Phyciodes* genannt.

Mit dieser *Eresia Alma* stimmt in Zeichnung und Farbe am meisten überein die Helikonide *Euëides lybioides*[1]).

10. Die vorhin der Beschreibung zu Grunde gelegte *Ph.* (*E.*) *Callonia* und ihre Verwandten, wie *Ph.* (*E.*) *Eranites* nähern sich dem Schrägband-Typus und unterscheiden sich von den vorigen besonders dadurch, daß sie auf den Hinterflügeln außer der Randbinde zwei schwarze Querbinden haben, eine Zeichnung, welche auch bei sonst anders gezeichneten Arten weit verbreitet ist, ebenso bei den Helikoniden. Es ist dieselbe bei *Callonia* und Verwandten auf gewöhnlich gestaltete *Phyciodes* zurückzuführen, bei welchen Binde III, aus der die hintere Querbinde von *Callonia* entstand, noch durch einen schmalen Zwischenraum von II getrennt ist. Solche *Phyciodes*, zugleich mit Eckflügelzeichnung, sind u. a. *Ph. Theona, Yorita, Crithona, Lelex, (E.) Clio.*

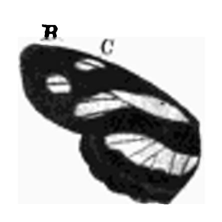


Abb. 141.
Phyciodes Alma STGR.

Die entsprechend oder doch ähnlich gezeichneten und gefärbten Helikoniden und Danaiden sind zahlreich, besonders die letzteren. Hierher die Helikonide *Eueides Isabella* (Abb. 142). Für die Danaiden vergleiche: *Ceratinia Dueta. C. Antonina*[2]). *Tithorea Furia*[3]) u. a.

11. Vollkommener ausgesprochen, aber noch mit unregelmäßiger Begrenzung des Schrägbandes ist der Schrägband-Typus z. B. bei *Ph.* (*E.*) *Eunice* ♀, noch mit zwei kleinen Eckflecken und zwar weiter vorgeschritten, indem diese dem ♂ fehlen.

Ganz rotbraune, nach demselben Typus gebaute *Eresia*-Arten mit noch schärfer gezeichnetem Schrägband sind *Eranites* und die mit sehr lang ausgezogenen Vorderflügeln versehene *Philyra.* Dieselben erscheinen wie libellenartig ausgezogene Formen von Arten wie *Phyciodes Teletusa.*

Eunice sehr ähnlich, mit Gelb in den Vorderflügelecken, ist die Helikonide *Eueides Isabella* (Abb. 142)[4]).

Der ganz braunen *Philyra* ist die Danaide *Colaenis Euchroia*[5]) sehr ähnlich in Flügelform, Farbe und Zeichnung.

12. Reinen Schrägbandtypus und zwar nur ein Schrägband auf den Vorderflügeln haben

Ph. (*E.*) *Cornelia* mit breitem gelben Schrägband und einem schwarzen Fleck (V/VI) im mittleren vorderen Teil derselben.

Ph. (*E.*) *Acraeina* mit rotem Schrägband soll Varietät sein von *E. Perilla* mit gelbem Schrägband und fächerförmiger Zeichnung der Hinterflügel.

Ph. (*E.*) *Castilla* hat ein schmales rotes,

Ph. (*E.*) *Levina* ein blaues Schrägband; beide haben nur wenig ausgezogene Flügel.

Der *Castilla* ähnlich ist rot gebändert *Heliconius Melpomene*[6]) und die Pieride *Pereute Charops* ♀ (Abb. 147)[7]).

Wir kommen demnach bei den *Phyciodes* ebenso wie bei Helikoniern zu einfach schwarzen mit einem Schrägband versehenen Arten und zwar zeigt das Schrägband zuletzt glänzend rote Farbe, hier als höchste Stufe der Farbenfolge, welche auch hier von Weiß und Gelb durch Braunrot zu vollem Rot übergegangen ist, entsprechend der Ausbildung der Zeichnung zu der hohen Stufe der Schrägbandbildung, wie wir beides in derselben Weise bei anderen Faltern beschrieben haben.

---

1) ST. Taf. 32. 2) ST. Taf. 27. 3) ST. Taf. 30. 4) ST. Taf. 32.
5) Vgl. DOUBLEDAY and HEWITSON, Genera of diurnal Lepidopt. I. Taf. 20.
6) ST. Taf. 32. 7) ST. Taf. 15.

Endlich kommt als hohe Ausbildung von Zeichnung bei den *Eresia* mit Schrägband und Rot auch Fächerzeichnung vor, welche sich gleichfalls bei schräggebänderten Helikoniern findet, wenn auch nicht gerade bei solchen, die mit *Eresia* für mimetisch erklärt werden könnten.[1])

Es handelt sich überall auch in der Ähnlichkeit zwischen den *Phyciodes-Eresia*-Arten einerseits und Helikoniden und Danaiden andererseits um Stufen bestimmter Entwickelungsrichtungen in Farbe und Zeichnung, nicht aber um durch Zuchtwahl entstandene Verkleidung, denn diese ist gerade im vorliegenden Falle dadurch vollkommen ausgeschlossen, daß alle die behandelten und andere, Helikoniden und Danaiden nachahmen sollenden *Phyciodes-Eresia* viel kleiner sind als die letzteren, wodurch eine Verwechselung vollkommen ausgeschlossen sein muß, wie dies auch Hahnel nach Beobachtung an Ort und Stelle hervorhebt[2]).

Hahnel sagt aber weiter mit Bezug auf zwei solche sehr ähnliche Formen: *Phyciodes Lansdorfi* und *Heliconius Beschei*, dieselben unterscheiden sich auch in ihrer Flugart so, daß sie nicht verwechselt werden können: *Ph. Lansdorfi* flattert langsam und niedrig um die Büsche, die Helikonier ziehen in der Höhe dahin.

Wir können nicht alle Beziehungen zwischen den nach Helikonier-Art gezeichneten Faltern der verschiedenen Familien besprechen. Es kann sich für uns nur um Feststellung der Grundzüge der Erscheinungen handeln, zur Führung des Beweises, welches die Ursachen der merkwürdigen Ähnlichkeit so verschiedener, nicht unmittelbar verwandter Falter sind. Zu diesem Zwecke müssen wir aber noch auf Einzelnes eingehen.

Trotz der äußeren Ähnlichkeit mit den helikonier-ähnlichen Nymphaliden ist die Zeichnung der helikonier-ähnlichen Danaiden und der Helikoniden selbst auf andere Weise gebildet als bei ersteren.

Helikoniden. Die Zeichnung der den schwarz-rot-(bezw. braun-) gelben Nymphaliden ähnlichsten Helikoniden beruht gleichfalls auf einem Übergang von ursprünglicher Längsstreifung in Fleckung und Querstreifung.

Die größte Ähnlichkeit mit *Phyciodes Callonia* zeigt die Helikonide *Eueides Isabella* (Abb. 142). Auf den ersten Blick scheinen in beiden Fällen ganz dieselben Verhältnisse zu bestehen. Bei genauerer Betrachtung ergiebt sich jedoch, daß die beiden an der Grenze von Rot und Gelb vor der die Vorderflügel durchziehenden Querbinde (gegenüber der Zahl VIII in der Abb.) gelegenen Flecke bei *Eueides* eine andere Lage

---

1) Vgl. Staud. Taf. 32. 2) P. Hahnel a. a. O. S. 315.

in Beziehung auf die Mittelzelle haben, als die ihnen so ähnlichen Flecke von *Phyciodes Callonia.* Bei letzterer liegt der vordere äußere dieser Flecke auf der äußeren Grenze der Mittelzelle und entspricht unzweifelhaft der Binde V/VI, für welche diese Lage kennzeichnend ist. Bei *Eueides Isabella* dagegen liegt dieser Fleck nahezu in der Mitte der Mittelzelle. Der innere Fleck liegt wie vorhin neben ihm. Er liegt zwar wie bei *Phyciodes* auf der Grenze zwischen Gelb und Rot, aber in der dritten Flügelzelle von hinten, bei *Ph. Callonia* in der vierten. Demnach entsprechen diese beiden Flecke, der innerhalb und der außerhalb der Flügelzelle, offenbar nicht den ihnen so ähnlichen Flecken von *Callonia.* Es handelt sich darin wahrscheinlich um eine der Grundbinde VIII entsprechende Zeichnung, wie sie z. B. bei *Acraea Anteas*[1]) noch im Zusammenhang als ein über die Mittelzelle hinausgreifender Schrägstrich vorhanden ist. Das vor der Grenze der Mittelzelle bei *Eueides Isabella* gelegene Schwarz würde dann III/IV + V/VI entsprechen. Der Raum zwischen diesem Schwarz und der in der Mitte der Mittelzelle gelegenen schwarzen Zeichnung, von gelber Farbe, gehört also zur Mittelzelle: diese ist bei *Isabella* sehr verlängert und auf der Verlängerung des entsprechenden, des inneren, Teils des Flügels beruht also hier die langgestreckte Gestalt des Vorderflügels: es mißt derselbe beinahe $^2/_3$ der ganzen Länge des Vorderrandes; bei *Phyciodes Callonia* dagegen mißt er nur etwa die Hälfte desselben: hier hat das Wachsen des Flügels im Gebiete vor der Mittelzelle die gestreckte Gestaltung desselben bedingt.



Abb. 142. *Eueides Isabella* Cram.

Durch Verschmelzen, sich Ausdehnen oder Schwinden einzelner der schwarzen Zeichnungen entstehen verschiedene der *Isabella* ähnliche *Heliconius*-Arten, so *H. Faunus*, *Aurora*, *Eucrate*[2]), von welchen die zwei letzteren dadurch bemerkenswert sind, daß sie auf der Oberseite der Vorderflügel im inneren Teil derselben (im Rot) nicht nur einen ausgesprochenen Querstreifen haben wie *Isabella*, sondern deren drei: einen vorderen Randstreifen, einen dahinter in der Mittelzelle gelegenen und den auch bei *Isabella* hinter dieser vorhandenen.

Der vordere Randstreifen ist bei *Isabella* auf der Unterseite[3]) im Bereich des Rot stärker, oben schwächer angedeutet zu erkennen. Der dahinter gelegene ist teilweise vorhanden. Dieser ist, wie die Unterseite von *H. Aurora* zeigt, aus zwei Flecken entstanden, deren äußerer dem Fleck VIII der Mittelzelle, deren innerer einem Rest wahrscheinlich der Binde IX entspricht: es handelt sich also um ein ursprünglicheres Verhalten gegenüber dem von *Isabella.*

---

1) St. Taf. 32. 2) St. Taf. 31. 3) St. Taf. 32.

Durch Verbreiterung und Verschmelzung der Binden, soweit daß nur wenige bandartige Zwischenräume zwischen ihnen übrig bleiben, entstehen ferner durchaus quergestreifte Helikoniden und durch weitere Verbreiterung und Verschmelzung entsteht Einfarbigkeit auf Vorder- oder auf Hinterflügeln oder auf beiden oder es erscheint auf letzteren Fächerzeichnung. Verschiedene Artbildung entsteht ferner auch hier durch Bestehenbleiben verschiedener Bänder.

Die Einfarbigkeit ist bemerkenswert als Endziel der Umbildung im Sinne der Einfachheit, ja der Unscheinbarkeit der Farbe.



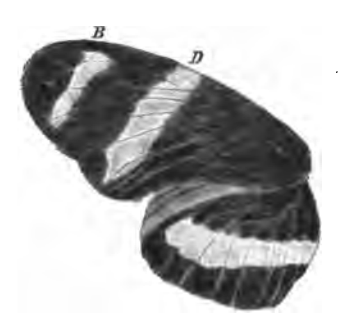



Abb. 143. *Heliconius Charithonia* L.

Abb. 144. *Heliconius Pachinus* Hew.

Durchaus quergestreifte Helikoniden mit einfachen breiten Binden und schmalen Bändern sind *Heliconius Charithonia* (Abb. 143) u. a. Bei dieser Art bleiben auf den Vorderflügeln gelbe Bänder zwischen den vereinigten Binden I/II einerseits und III/IV andererseits (B), sodann zwischen IV und V/VI (D) und zwischen V/VI ff. und einer hinteren Randbinde. Auf den Hinterflügeln zwischen einer vorderen Randbinde und III, dann zwischen III und II.

Bei *H. Pachinus* (Abb. 144) sind vorn nur noch zwei Zwischenräume (gelbe Bänder, B und D), hinten nur einer, bei *H. Apseudes* (Abb. 145) nur vorn noch zwei übrig, bei *H. Chestertonii*[1]) nur hinten noch einer; bei anderen sind die zwei Bänder der Vorderflügel verschmolzen (*H. Eleusinus* u. a.)[2]), dann wieder sind sie unregelmäßig oder in Flecke aufgelöst u. s. w.

Die noch ursprünglichere Entwickelungsrichtung, welche ihren Ausdruck nicht in Querstreifung, sondern in der Entstehung von Hellfleckung sowohl auf Grund von Randflecken, als durch Aussparen von Flecken der Grundfarbe auf den Vorderflügeln findet, ist durch *H. formosus*[3]) vertreten. Dieselbe erscheint viel häufiger und ausgebildeter bei Danaiden.

Vollkommene Einfarbigkeit zeigt auf der Oberseite keine Helikonide, wohl aber die verwandte *Acraea nox*, und zwar Schwarzfärbung.

Fächerzeichnung der Hinterflügel zeigen *Heliconius Doris*, *Mars* u. a.[4])

---

[1]) Staud. Taf. 32. [2]) St. Taf. 31. [3]) St. Taf. 31. [4]) St. Taf. 32.

Die schwarz-(braun-)rot-gelben Helikoniden hängen mit den Danaiden zusammen, welche offenbar deren Ausgangsformen sind.

Für die schwarz-rot-gelben helikoniden-ähnlichen

Danaiden gelten die bei den Helikoniden, z. B. bei *Eueides Isabella* beschriebenen Verhältnisse sowohl was die Ursache der Gestaltung der Vorderflügel als was die Zeichnung angeht. Meistens ist auch hier das Mittelzellengebiet im Verhältnis zum übrigen Flügel sehr lang, wenn auch nicht so lang wie gerade bei *Isabella* und überall da wo die Zeichnung noch ursprünglichere Verhältnisse darbietet — und das ist gerade der Fall bei den schwarz-rot-gelben Helikoniden und den ihnen ähnlichen Danaiden — haben wir auch den schwarzen Fleck oder einen ihm entsprechenden Querstrich oder zwei Flecke in der Mitte der Mittelzelle, häufig auch den anderen Fleck in der dritten Flügelzelle nach hinten und außen von ihm, sodann die auch sonst so weit verbreitete schwarze Zeichnung von V/VI auf der äußeren Grenze der Mittelzelle (vgl. Taf. II: *Melinaea*, *Mechanitis*).

Auch bei den einfarbigen hellen Danaiden bleiben diese Zeichnungen, nebst der äußeren schwarzen Färbung der Vorderflügelecken oder schwarzer Berandung beider Flügel, oft allein übrig.

In diesen Zeichnungen der Vorderflügel, in der Verstärkung, Vergrößerung und Verbindung einzelner derselben bei den einen, im Fehlen einzelner bei anderen Faltern liegen die kennzeichnenden Merkmale für zahlreiche helikonier-ähnliche Danaiden. Nehmen wir dazu wie bei den Helikoniden helle Flecke in der Ecke der Vorderflügel zwischen I und II, II und III oder IV, oft sich fortsetzend als Randflecke auch auf die Hinterflügel (*Melinaea Paraiya*[1]), *Melinaea*, *Lycorea*, Taf. II) u. a. zuweilen einen starken Querstreifen auf dem hinteren Teil der Vorderflügel, auch einen weiteren solchen am hinteren Rande, sodann, abgesehen von der Berandung, einen oder zwei Querstreifen oder Querfleckenreihen auf den Hinterflügeln (*Eueides Isabella* und die Abbildungen der Tafel II), so haben wir eine verhältnismäßig ursprüngliche Zeichnung der Helikoniden und helikonier-ähnlichen Danaiden. Durch Verbreiterung oder gegenseitige Verschmelzung der Binden und Übrigbleiben bestimmter Zwischenräume zwischen denselben entstehen auch bei den Danaiden weitere Veränderungen und aus allen diesen Veränderungen erklärt sich die Bildung der Zeichnung der verschiedenen Arten. Dabei ist in vielen Fällen wiederum, eben durch Verschmelzen der Binden, oder, wie bei den schon behandelten farblosen, durch Schwinden, bezw. Zurücktreten von Farbe und Zeichnung, eine Vereinfachung der Zeichnung und überwiegendes Schwarzwerden als höhere Stufe der Ausbildung zu beobachten.

Auch bei den Danaiden sehen wir wie bei *Heliconius formosus* die besondere Entwickelungsrichtung vertreten, daß eine helle Fleckung der Flügel, besonders der Vorderflügel entsteht, durch Verschmelzung der

[1]) St. Taf. 30.

schwarzen Binden bis auf ausgesparte Flecke der hellen Grundfarbe. *Napeogenes excelsa*[1]), *Callithomia Hezia*[2]), *Tithorea Susanna*, *Bonplandii*, *Tarracina*[3]) bilden hier Übergänge.

Die Danaiden dürften von den Pieriden ausgegangen sein oder mit denselben gemeinsamen Ursprung haben. Dafür sprechen Formen wie *Ithomia pardalis* (Abb. 149)[4]) unter den Danaiden, welche durch die weiße Farbe und durch die Zeichnung manchen Pieriden sehr nahe steht. Die Ithomien sind, soweit sie ausgedehntere schwarze Zeichnung haben, entsprechend ihrer schmalen gestreckten Flügelgestalt quergestreift. *Ithomia pardalis* aber mit kürzeren und breiteren Flügeln ist mehr gefleckt, ähnlich vielen Pieriden.



Abb. 145.
Heliconius Apseudes Hübn.

Pieriden. Es giebt nun auch Pieriden, welche die gestreckte schmale Flügelform der meisten Helikoniden und damit quergerichtete Zeichnung annehmen, die Dismorphien: *Leptalis* (Taf. II)[5]), dann *Perrhybris*[6]).



Abb. 146. *Dismorphia Arsinoë* Feld. ♀.

Wieder sind es im Wesentlichen dieselben Entwickelungsrichtungen wie bei den vorher behandelten Faltern, den Danaiden und Helikoniden und den Nymphaliden, welche die Ähnlichkeit der Zeichnung mit denselben bedingen.

Bei den Dismorphien haben wir teilweise äußere Eckflecke (zwischen II und III, B) (z. B. *Dismorphia Astynome* [Taf. II] und *Arsinoë* [Abb. 146]), dann den weitverbreiteten queren Zwischenraum der Grundfarbe in der Vorderecke der Vorderflügel zwischen IV und V/VI, zuweilen als Flecke, dann zwei schwarze Querbinden auf den Vorder- und eine oder zwei auf den Hinterflügeln. Auch Fächerzeichnung der Hinterflügel kommt vor. Übergänge von diesen häufig wieder schwarz-(braun-)rot-gelb gefärbten Dismorphien durch weiß und schwarze oder gelb und schwarze schmalflügelige zu Pieriden mit gewöhnlicher Flügelform kommen vor. Andererseits giebt es auch verwandte



Abb. 147. *Pereute Charops* Boisd.

---

1) Staud. Taf. 28. 2) St. Taf. 27. 3) St. Taf. 30. 4) St. Taf. 29.
5) St. Taf. 15. 6) St. Taf. 20.

Gattungen, welche bis auf ein rotes oder gelbes Band hinter der Vorderflügelecke schwarz sind, z. B. *Pereute Charops* (Abb. 147) und welche so wieder vollkommene Parallelformen auf Grund derselben Entwickelungsrichtung mit Helikoniden liefern (*Heliconius Melpomene*)[1]). Ebenso giebt es zahlreiche *Dismorphia*-Arten mit hellgefleckten Vorderflügeln, entsprechend *Heliconius formosus* u. a. und ferner solche, welche, wie *D. Avonia*, in Farbe und Zeichung der *Phyciodes Clara* und *Clio* vollkommen ähnlich sind und von welchen letzteren beiden man annehmen könnte, dass sie gewisse Danaiden nachahmen, wie z. B. *Hamadryas Moorei*[2]). Allein die *Phyciodes* und *Dismorphien* leben in Südamerika, *Hamadryas Moorei* aber lebt, wie die ähnliche *H. Zoilus*[3]), in Australien (Papua-Gebiet)! Also wieder ein laut redender Beweis für *Homoeogenesis* ohne jede biologische Beziehung der ähnlichen Formen. Und diese Ähnlichkeit ist so groß, wie z. B. unter den zahlreichen gleichfalls schwarz-weißen oder glashellen meist nach dem Schrägband-Typus gezeichneten ähnlichen Ithomien und Pieriden keine wird gefunden werden können, auch wenn oder obschon sie zusammenleben. Eine diesen Ithomien im Aussehen nahestehende und mit ihnen lebende Pieride ist z. B. *Dismorphia fortunata* (Abb. 148)[4]) mit Schrägband *C* oder *D* oder *CD*. Hier wie bei den Ithomien ist übrigens die Binde V/VI bestehen geblieben und dadurch ist der Charakter der Zeichnung wesentlich bedingt (vgl. *Ithomia galata*, Abb. 150). Bei *D. fortunata* ist das Schrägband weiß, das Innere der Vorderflügel und das Innenfeld der Hinterflügel glashell; bei den Ithomien ist außer der Zeichnung meist alles glashell.

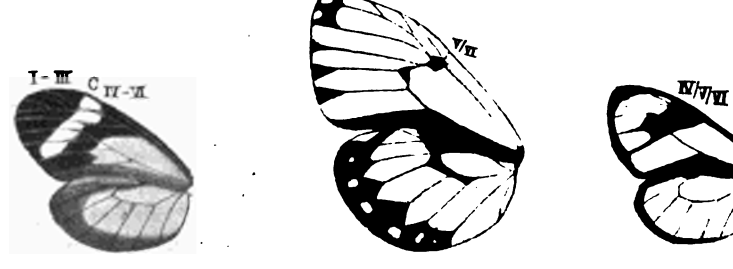


Abb. 148. *Dismorphia fortunata* Luc. ♀. Abb. 149. *Ithomia pardalis* Salv. Abb. 150. *Ithomia galata* Hew

Teilweise Farblosigkeit der Flügel bei *Dismorphia*-Männchen.

Eine weitere Thatsache spricht dagegen, daß es sich auch unter ähnlichen in demselben Gebiete lebenden Dismorphien einerseits und Danaiden und Helikoniden andererseits um mimetische Beziehung handeln könnte, und diese Thatsache ist noch nach anderer Richtung hin von Wichtigkeit: die Männer vieler Dismorphien und nur sie, nicht auch die Weiber, haben die Eigentümlichkeit, daß der größte (vordere) Teil ihrer Hinterflügel auf der Oberseite und der größte (hintere) Teil ihrer Vorderflügel auf der Unterseite farblos ist, mögen die Falter im übrigen noch so glänzend gefärbt sein, und zwar ist der ungefärbte Abschnitt vom

1) Staud. Taf. 32. 2) St. Taf. 26. 3) Hübner's Zuträge Abb. 799. 800.
4) Staud. Taf. 15.

gefärbten jeweils durch eine ganz scharfe Linie abgegrenzt. Es handelt sich dabei offenbar um die Folge einer besonderen Flügelhaltung von Seiten der Männchen: dieselben müssen die Flügel so tragen, daß die Vorderflügel die Hinterflügel zum größten Teil bedecken, und es ist augenscheinlich der Mangel der Einwirkung des Lichtes, welcher die Farblosigkeit jener Teile bedingt hat — Vererbung erworbener Eigenschaft. Denn der Mangel an Färbung findet sich bei allen Faltern auch anderer Familien in derselben Ausdehnung, in welcher die Vorderflügel die Hinterflügel decken, worauf ich für die Papilioniden schon in meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« hingewiesen habe. Dabei setzt sich die Zeichnung, z. B. die Längsstreifung der Segelfalter, von den Vorderflügeln in der Weise auf die Hinterflügel fort, daß die bedeckte (farblose) Stelle am Vorderrande der Hinterflügel von ihr überschlagen wird[1]).

Diese *Dismorphia*-Männchen nun, welche nach dem, was wir an unseren Faltern beobachtet, eine von ihren Weibchen und ebenso von den ihnen in Zeichnung, Farbe und Flügelform ähnlichen Danaiden und Helikoniden ganz verschiedene Flügelhaltung haben müssen, werden mit diesen trotz jener Ähnlichkeit weder im Fluge noch im Sitzen verwechselt werden können.

Wir bilden im Folgenden als Beispiel *Dismorphia Praxinoë* von der

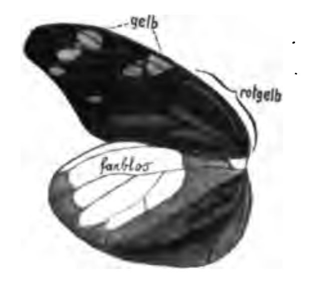




Abb. 151. *Dismorphia Praxinoë* Doubl. ♂.

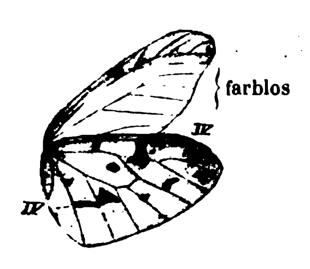


Abb. 152. *Dismorphia Cornelia* Feld.

Oberseite, *Dismorphia Cornelia* von der Unterseite ab. Jene ist zugleich Beispiel für die Ausbildung der hellen Fleckzeichnung der Vor-

[1]) Herr August Weismann hat es als besonders schlagenden Beweis für die geheimnisvolle Macht der Zuchtwahl dargestellt, überall die nötigen Variationen bereit zu halten und auf der »tabula rasa« eines Schmetterlingsflügels eine Blattzeichnung herzustellen, daß bei den Blattschmetterlingen die Mittelrippe den vorderen Rand der Oberfläche des Hinterflügels überschlägt und sich genau da auf diesen fortsetzt, wo sie wieder erscheinen muß, eben um die »Mittelrippe« herzustellen (Germinalselektion S. 15 ff. und S. 44). Etwas Naturbeobachtung hätte demselben zeigen können, daß jenes Verhalten der Zeichnung ein allgemeines, durchaus nicht auf die Blattschmetterlinge beschränktes ist und daß die »Mittelrippe« auch bei letzteren genau da auf den Hinterflügeln wieder erscheint, wo sie bei natürlicher Lage der Flügel wiedererscheinen muß — wenn, wie ich voraussetze, die Einwirkung des Lichtes bei ihrer Entstehung ebenso wie bei anderen Zeichnungen der Schmetterlinge mit beteiligt ist.

derflügel, entsprechend der von *Heliconius formosus* u. a. (*H. formosus* hat allerdings auch noch Randflecke). In beiden Fällen erweisen sich jene hellen Flecke wieder als Stücke von Schrägbändern. Die Vergleichung mit *H. formosus* oder z. B. mit der nach demselben Typus gezeichneten und ähnlich gefärbten Danaide *Callithomia Hezia*[1]) zeigt, daß die Beschaffenheit der Oberseite der Hinterflügel bei *Praxinoë* alle Verkleidungsähnlichkeit mit diesen als schützend in Frage kommenden Faltern aufhebt.

Rückbildung von »verkleideten« Dismorphien und anderen Pieriden.

Einen weiteren wichtigen Anhalt zu Gunsten des Schlusses, daß es im besonderen bei den Pieriden nicht durch Zuchtwahl entstandene Verkleidung ist, welche dieselben Helikoniden und Danaiden ähnlich gemacht hat, bietet die Beobachtung, daß offenbar zahlreiche solche »verkleidete« Dismorphien in Rückbildung zu gewöhnlichen weißen oder gelben Pieriden mit *Hyale*- oder *Edusa*-Typus begriffen sind. Die vorhin erwähnten Übergänge von ersteren zu letzteren beziehen sich auf solche Rückbildung. Diese Rückbildung schließt auch eine Rückkehr der libellenähnlichen zu gewöhnlicher Pieriden-Flügelform ein. Es giebt ganze Reihen citronengelber oder weißer, schwarzgezeichneter Dismorphien, welche die Rückbildung andeuten. Bei manchen sind die Vorderflügel noch libellenflügel-ähnlich (auch zuweilen spitz), wenn schon *Hyale*- oder *Edusa*-Zeichnung entstanden ist (*D. Melite*, *Jethys* ♂, *Albania*, *Theugenis*; bei *Jethys* ♀ ist eben noch eine Andeutung von Libellenform vorhanden. Vgl. Abb. 156, dann 155 *Melite*).

Sehr bemerkenswert ist, daß es Gattungen gewöhnlicher Weißlinge giebt, deren Arten zum Teil die gewöhnliche, zum Teil *Dismorphia*-Flügelform besitzen. So sagt Schatz von den zwei Arten der Gattung *Leucophasia*: »Die beiden bekannten Arten, *L. sinapis* L. und *L. Duponcheli* Stdgr., gehören ausschließlich dem paläarktischen Faunengebiet an und stehen unter den Pieriden der östlichen Halbkugel ganz vereinzelt da, weil sie keine nähere Verwandtschaft zu irgend einer anderen Pieridengattung dieses Gebiets besitzen. Ihr Vorkommen im europäischen Faunengebiet wäre deshalb ganz unverständlich, wenn wir nicht in der folgenden Gattung *Dismorphia*, mit welcher sie eng verbunden ist, den Schlüssel hierzu hätten. Die Erklärung dieser Thatsache haben wir kurz in der Einleitung zur allgemeinen geographischen Verbreitung der Schmetterlinge angegeben[2]). Es kann daher kaum auffallend erscheinen, daß wir halbwegs zwischen Amerika und Europa, in den Amur-Gebieten, eine Varietät der *Sinapis* antreffen, bei welcher sich noch ganz deutlich die für die meisten Dismorphiden so charakteristisch sichelförmig umgebogener Flügelspitze erhalten hat«[3]).

Ebenso hat die fast ganz wie die gewöhnlichen Weißlinge, z. B. *Anthocharis cardamines* gezeichnete *Midea Scolymus* aus Japan[4]), noch die spitze Gestalt der Vorderflügel wie die Dismorphien. Dasselbe gilt für andere Arten derselben Gattung[5]).

---

1) Staud. Taf. 27.

2) der ehemalige Zusammenhang Nordasiens und Nordamerikas in der Gegend des Behringsmeeres.

3) Staudinger und Schatz, Exotische Schmetterlinge II, S. 57.

4) Staud. Taf. 23.

5) Vgl. Hübner, Sammlung exotischer Schmetterlinge I. Taf. 142: *Mancipium vorax Midea* = *Midea genutia* Fabr. Nordamerika.

Vom Schrägband-Eckfleck-Typus, welcher der Querbänderung der libellenflügeligen Falter noch am nächsten steht (*D. Virgo*, *Foedora*, bei letzterer ist wiederum die Flügelform des ♀ am meisten der gewöhnlichen ähnlich geworden, vgl. Abb. 153), kommen wir zu einer Durchbrechung der inneren Schrägbandgrenze (*D. Critomedia* ♂, Abb. 154[1]), bis zur *Hyale*- und *Edusa*-Zeichnung (*Jethys*, *Critomedia* ♀, welches wiederum mehr zurückgebildet ist als das ♂, *Melite*, *Cornelia*, Abb. 152[2]), auch *Lewyi*, *Psamathe*, *Marion*) und zuletzt zu fast ganz einfarbig weißen Arten (*Nehemia*)[3]), mit durchaus gewöhnlicher Flügelform. Höchst bemerkenswert ist, daß auch bei diesen Umbildungen sich ein Rest der Binde V/VI, wenn auch nur als kleiner Punkt nahe dem Vorderflügel-



Abb. 153.
Dismorphia Foedora Luc. ♀.



Abb. 154.
Dismorphia Critomedia Hübn. ♂.

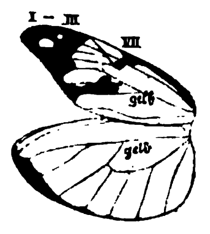


Abb. 155.
Dismorphia Melite L. ♀



Abb. 156. *Dismorphia Jethys* Boisd. ♀.

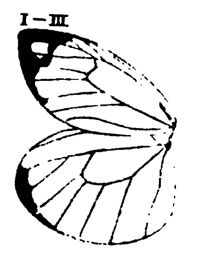


Abb. 157. *Dismorphia Psamathe* F. ♂.

rande, abgesehen von der Eckzeichnung der Vorderflügel, am längsten erhält.

Wenn ich hier überall auf Rückbildung schließe, so gehe ich davon aus, dass die Gattung *Dismorphia* wirklich eine natürliche sei, d. h. daß deren Arten blutsverwandt zusammengehören.

Es giebt aber noch andere Thatsachen, welche beweisen, dass eine solche Rückbildung von schwarz-rot-gelben Helikoniden-, bezw. Danaidenähnlichen Eigenschaften zur Farbe, Zeichnung und Flügelgestalt gewöhnlicher Weißlinge wirklich erfolgt ist.

---

1) Staud. Taf. 15. 2) Ebenda. 3) St. Taf. 15.

Bei *Perrhybris*-Arten, wie *P. Lorena*[1]) und *Pyrrha*[2]) ist jene Farbe und Zeichnung an den Weibern noch vorhanden, auch die Gestalt der Flügel noch etwas gestreckt; die Männer aber sind gewöhnliche Weißlinge, weiß mit schwarzer Zeichnung, auch noch fast ganz mit der Gestalt derselben, allein auf dem vorderen inneren Teil der Unterseite der Hinterflügel tragen sie noch Reste der Farbe und Zeichnung der weiblichen Tiere in Gestalt einiger dicht nebeneinander gelegener schwarz und roter, bei *Pyrrha* schwarz, rot und gelber Querbinden- bezw. Bandstücke, welche sofort den Eindruck von Rudimenten machen. Auf der Oberseite fehlen diese Reste: hier sind beide Männer reine Weißlinge. Was aber von schwarzer Zeichnung auf beiden Flügelflächen bei ihnen noch vorhanden ist, ist gleichfalls ein Rest der Helikonier-Zeichnung: bei *Lorena*[3]) vorne Schrägband-Typus, hinten noch ein schwarzer Hinterrand; bei *Pyrrha*[4]) vorne nur noch ein schwarzer Eckfleck nach dem *Brassicae*-Typus, hinten Rest eines schwarzen Randes, unten mehr als oben. Ähnliche Verhältnisse zwischen Mann und Weib bietet *Perrhybris Malenka*[5]), während bei *P. Pisonis*[6]) auch das ♀ ein Weißling geworden ist wie der ♂[7]).

Es sind also diese Männer zu gewöhnlichen Weißlings-Eigenschaften gelangt, während die Weiber z. T. noch auf jener der schwarz-rot-gelben Vorfahren verharren. Ob es sich dabei um eine plötzliche, sprungweise Rückbildung der ersteren handelt oder ob früher Zwischenformen zwischen beiden Geschlechtern vorhanden waren, läßt sich selbstverständlich nicht sagen. Es sprechen aber gewisse Thatsachen für *Halmatogenesis*, und zwar derartige, welche zugleich noch weitere Beweise dafür liefern, daß die vorliegende Umbildung überhaupt eine solche zu Weißlingen ist, und daß nicht etwa umgekehrt die Eigenschaften der letzteren, der Männer, die Ausgangsformen darstellen, die der schwarz-rot-gelben Weiber die Endglieder.

Es giebt nämlich, wie wir später noch näher sehen werden, zahlreiche andere Pieriden verschiedener Zeichnungstypen und teilweise bunter, gelber oder roter Farbe, welche im Begriffe stehen, sich zu Weißlingen umzubilden. Dies zeigt sich darin, dass solche Falter auf der Unterseite und zwar besonders auf der Unterseite der Hinterflügel, noch ursprünglichere Zeichnung und ursprünglichere, d. i. in diesem Falle buntere Farbe haben als oben, bezw. unten vorn. Auch hier handelt es sich fast überall um stufenweise, nicht um allmähliche

---

[1]) Staud. Taf. 20. [2]) Ebenda. [3]) St. Taf. 20. [4]) Ebenda.
[5]) Hewitson I. *Pieris* 5, 6. [6]) Ebenda 40, 41.

[7]) Es giebt auch *Callosune*-Arten, welche noch Stücke schwarzer Querstreifen und zwar auf der Oberseite an der Grenze beider Flügelpaare, z. T. auch noch in der Mitte der Hinterflügel haben[a]), von welchen die ersteren denen der genannten *Perrhybris* ♂ entsprechen, der letztere wohl einem Rest einer schwarzen Randbinde. Dasselbe dürfte für die bezügliche schwarze Zeichnung von *Idmais Eris*[b]) gelten. Alle diese Falter haben schon die gewöhnliche Flügelgestalt der Weißlinge.

[a]) Staud. Taf. 23. [b]) St. Ebenda.

Übergänge zwischen hinten und vorn der Unterseite bezw. der Unter- und Oberseite. Und in vielen solcher Fälle geht ebenso wie bei den *Perrhybris* der Mann dem Weib im Fortschreiten zur Weißlingbildung bezw. zur Vereinfachung voran. Wiederholt handelt es sich dabei um den *Xuthus*- und um den hellen Großfleck-Typus der Unterseite auf beiden oder nur noch auf den Hinterflügeln, welche vorne bezw. oben der Einfarbigkeit gewichen sind. Häufig ist unten, bezw. unten hinten noch gelbe Färbung vorhanden, welche vorne unten und auf der Oberseite durch Weiß ersetzt wird. Besonders bemerkenswert sind aber Fälle, in welchen, wie bei *Lorena*, *Pyrrha* und *Malenka*, auf der Unterseite der Hinterflügel noch Reste eines leuchtenden Rot vorhanden sind, und zwar meist, wie bei diesen drei Faltern, vorn und innen! Man vergleiche hierzu die Tafeln 18—23 von Staudinger's exotischen Schmetterlingen und das später über den Gegenstand Gesagte[1]).

Es müssen aber die Männer aller dieser Falter gegenüber den Weibern zur Einfachheit vorgeschritten sein, weil die letzteren eben noch Reste von Zeichnungstypen tragen, welche überall gegenüber jenen der Männer niedrigere, ursprünglichere sind. Andererseits läßt sich nur eben durch diese Erklärung verstehen, daß so viele Pieriden namentlich im weiblichen Geschlecht gerade auf der Unterseite und — besonders nach Maßgabe späterer Darlegung — vorzüglich auf der Unterseite der Hinterflügel auch glänzende Farben oder noch Reste von solchen, wie glänzendes Rot zeigen können: die betreffenden Falter müssen — so ist aus allem schon Mitgeteilten und noch Mitzuteilenden zu schließen — diese schönen Farben früher auch auf der Oberseite getragen haben: genau so wie dies heute bei *Perrhybris Lorena*, *Pyrrha* und *Malenka* ♀ noch thatsächlich der Fall ist!

Endlich ergiebt sich der Schluß, daß die Umbildung in der Richtung zu Weißlingen stattgefunden hat, aus den zahllosen Thatsachen der allgemeinen Umbildung der Zeichnung, welche ich in dieser Arbeit vorführe: darnach können nicht einfarbige oder nahezu einfarbige Weißlinge zu gestreiften Pieriden geworden sein, sondern es muß die umgekehrte Umbildung stattgefunden haben. Und zwar müssen es nach Maßgabe der Entwicklung der Zeichnung der schwarz-rot-gelben Helikoniden- und Danaiden-Art, wie ich sie bei den Nymphaliden beschrieben habe, wohl längsgestreifte, wahrscheinlich aber schon mit der Anlage breiter Längsbänder versehene Falter gewesen sein, welche Faltern wie den heutigen weiblichen *Lorena*, *Malenka* und *Pyrrha* den Ursprung gaben. Von solchen Vorfahren, wie sie heute unter den Pieriden nicht mehr vorkommen, wohl aber unter deren Vorgängern, welche ausge-

---

[1]) Hier will ich nur anführen, daß unter den auf den genannten Tafeln abgebildeten Faltern die folgenden gleich wie *P. Malenka*, *Lorena* und *Pyrrha* nach der Einfachheit der Weißlinge vorgeschrittene Männer haben: *Pieris Java*, *tenuicornis*, *Severina*, *Delias Aruna*, *candida*, *chrysomelaena*, *nigrina*, *Egialea*, *Eronia Valeria*, *Callosune Jalone*, *cinerascens*, *Hildebrandti!*

storbenen Parnassiern mit Längsstreifung geglichen haben werden, ähnlich etwa *Luehdorfia Puziloi*, stammen wohl einerseits Pieriden wie *Archonias sebennica* und *pitana* mit Mittel- und Innenfeld und andere mit *Xuthus*- u. a. Zeichnung ab, welche sich zu einfarbigen Weißlingen umbildeten, während andererseits daraus nach Art von *Athyma Nefte* u. a. in Folge der Entstehung von Libellenflügelform die quergezeichneten helikonier- und danaiden-ähnlichen Pieriden wurden, welche sich dann ebenfalls zu mehr oder weniger einfarbigen Weißlingen umbildeten [1]).

Wenn es sich in den Resten bunter Farben und zusammengesetzterer Zeichnungstypen auf der Unterseite gegenüber der einfachen Oberseite so zahlreicher Pieriden nicht um eine Umbildung handeln würde, bei welcher die Unterseite noch den ursprünglichen Zustand anzeigt, so ständen diese Pieriden nach ihrer Entwickelung in vollem Gegensatz nicht nur zu den übrigen Pieriden, in welchen die Umbildung thatsächlich so erfolgt, sondern zu allen übrigen Tagfaltern. Denn wir werden später noch ausführlich zeigen, daß hier überall die Umbildung der Oberseite im Sinne der Einfachheit derjenigen der Unterseite und daß auf dieser meist der Vorderflügel dem Hinterflügel vorangeht.

Unter den Pieriden, auf deren Unterseite man, besonders hinten, noch Reste früherer Querstreifung erkennen kann, sind zahlreiche, welche schon wieder vollkommen die gewöhnliche Flügelform erlangt oder höchstens noch eine Andeutung der Libellengestalt erhalten haben. Ich bilde als Beispiel *Archonias Corcyra* von der Unterseite ab. Die Binde IV liegt hier noch ganz schräg auf den Hinterflügeln. Auf den Vorderflügeln liegt Binde III wie bei helikonier-ähnlichen Dismorphien, und wie übrigens bei den meisten Pieriden, in entgegengesetzter Richtung schräg. Unten sind außerdem noch andere Reste von Zeichnung vorhanden. Die Unterseite der Hinterflügel ist noch citronengelb, die der Vorderflügel schon weiß, nur außerhalb der Binde III gelb. Die Oberseite ist vollkommen weiß und außer einer schwarzen Vorderflügelecke durchaus zeichnungslos.



Abb. 158. *Archonias Corcyra* Feld. von unten.

1) Durch das Vorstehende widerlegen sich vollkommen die Folgerungen, welche Herr August Weismann in seiner »Germinalselektion« S. 45 unter Berufung auf Herrn Dixey (Report of the British Association of 1894) aus den Eigenschaften der behandelten *Perrhybris* gezogen hat, indem er meint, dieselben lieferten den Beweis, daß nicht immer irgend ein Grad der Ähnlichkeit zwischen Vor- und Nachbild bei Entstehung mimetischer Formen durch Zuchtwahl von vornherein vorhanden gewesen sein müsse. Er sagt: »daß dies keineswegs der Fall ist, hat kürzlich Dixey an gewissen Weißlingen Südamerika's gezeigt, welche Helikoniden nachahmen und bei welchen ein kleiner gelbroter Streif auf der Unterseite der Hinterflügel als Ausgangs- und Anknüpfungspunkt für die Entwickelung der protektiven Ähnlichkeit mit den völlig verschieden gefärbten Helikoniden gedient hat.« Vgl. auch später Darwin und Wallace

Auch bei **Papilioniden** kommen solche »mimetische« schwarz-rotgelbe helikoniden-ähnliche Falter vor, wiederum, gleich allen übrigen ebenso gestalteten und gefärbten in Südamerika: *Papilio Ascolius*[1]) in Neu-Granada und *P. Zagreus*[2]) in Venezuela und Bogota.

Auch hier beruht überall die Ähnlichkeit auf denselben uns längst bekannten Entwickelungsrichtungen.

Bei beiden Faltern haben wir Randflecke, entsprechend Zwischenräumen zwischen Binde II und III, in den Ecken der Vorderflügel übergehend in größere Flecke. Nach innen davon Binde III und IV verschmolzen, letztere vorne wieder durch Brücken mit V/VI verbunden, quer über die Mittelzelle herüber eine schwarze Binde ähnlich wie bei den Helikoniden. Dann weiter auf den Vorderflügeln dem Mittelfeld entsprechende Flecke, welche, wie aus der Zeichnung der Unterseite mit Wahrscheinlichkeit hervorgeht, zwischen Binde III und IV liegen; endlich auf den Hinterflügeln ein Innenfeld, nach vorne begrenzt von einer queren Randbinde.

P. Zagreus ist, wenngleich schwarz-rot-gelb gefärbt, sowohl in Flügelform wie in Zeichnung den gewöhnlichen Papilioniden ähnlicher als *Ascolius* und bildet zu diesen einen Übergang. Übrigens ist *Ascolius* von Gray als Varietät von *Zagreus* beschrieben worden. Nur *Ascolius* hat schmale, gestreckte Vorderflügel, ähnlich *Lycorea*-Arten unter den Danaiden, welche er nachahmen soll; seine Zeichnung macht dementsprechend mehr den Eindruck des Quergestreiften, als die von *Zagreus*, der übrigens gleichfalls als mimetisch mit *Lycorea* bezeichnet wird. Besonders *Zagreus* ist aber erheblich größer als wohl irgend eine der in Frage kommenden Danaiden und als alle schwarz-rot-gelben Helikonier, so daß Verkleidung ausgeschlossen erscheint.

Zagreus und *Ascolius* schließen sich an die *Ornithoptera* an, am nächsten der erstere. Ihre Zeichnung läßt sich auf Eckfleck-Schrägbandzeichnung, verbunden mit großen Mittelfeldflecken auf den Vorderflügeln, zurückführen, während sich auf den Hinterflügeln ein Innenfeld herausgebildet hat. Die Vorderflügelzeichnung steht am nächsten etwa *Ornithoptera Richmondia* ♀[3]) und *O. Victoriae* ♀[4]).

Gestaltveränderung der Flügel und die damit Hand in Hand gehende Umbildung der Zeichnung haben auch hier die Ähnlichkeit mit Danaiden in erster Linie bedingt, auch hier kann keine Rede sein von sich anpassender Nachahmung in Beziehung auf beide.

Überall sind es offenbar bei den helikonier-ähnlichen Faltern einerseits und bei den Helikoniden bezw. Danaiden andererseits die gleichen Entwickelungsrichtungen, welche, wenn auch mit gewissen Abänderungen, zu übereinstimmender oder doch ähnlicher Zeichnung führten.

Übersicht über die hauptsächlichsten Entwickelungstypen.

Die Längsstreifung, wie sie bei den segelfalterähnlichen *Papilio* besteht, ist, wie wir gesehen haben, der Ausgangspunkt für alle Tagfalterzeichnung, mögen die Bilder, welche dieselben darbieten, noch so

---

[1]) Abbildung bei C. Fickert: Über die Zeichnungsverhältnisse der Gattung *Ornithoptera*, Zool. Jahrb. Abt. f. Systematik Bd. IV. 1889 S. 767.

[2]) Staud. Taf. 10. [3]) St. Taf. 1. [4]) Fickert a. a. O. Taf. 21 Fig. 1.

verschieden sein: die Möglichkeit die Zeichnung eines Weißlings oder eines *Heliconius* oder einer *Euploea*, einer *Vanessa* irgendwelcher Art, irgend einer Morphide oder Satyride u. s. w., kurz jede Tagfalterzeichnung, möge dieselbe beschaffen sein wie sie wolle, von derjenigen der *Alebion-Glycerion-Podalirius*, bezw. der *Megalura Berania* abzuleiten, erscheint, wenn man nur die Endglieder in's Auge faßt, vollkommen ausgeschlossen. Allein die Übergänge zeigen, wie wir gesehen haben, daß sie besteht, daß alle Zeichnungsarten untereinander zusammenhängen und daß es verhältnismäßig wenige bestimmte Entwickelungsrichtungen sind, welche dieselben hervorgerufen haben müssen. Und der Gang der Umbildung selbst wie die Endziele derselben zeigen, daß von irgendwelcher auch nur im Geringsten maßgebenden Bedeutung der Zuchtwahl dabei keine Rede sein kann.

Wir wollen die längsgestreifte Grundzeichnung als

Alebion-Podalirius- oder Segelfalter-Typus bezeichnen.

Aus ihm geht auf verschiedene Weise hervor der

Sarpedon-Hectorides-Daraxa- oder Mittelfeld-Typus. Die Wege der Bildung sind hauptsächlich zwei:

a. Die inneren wie die äußeren Binden verbreitern sich und verschmelzen allmählich, und so entsteht eine immer mehr sich verbreiternde Randbinde und ein eben solches Binnenfeld, welche einander gegen einen hellbleibenden Mittelraum, das Mittelfeld, von beiden Seiten her entgegenwachsen. Dieser Vorgang findet sich z. B. bei den Schwalbenschwanzähnlichen Schmetterlingen, in der *Machaon-Asterias*-Gruppe (vgl. Abb. 15, 16).

b. Die äußeren wie die inneren Binden bleiben ganz oder teilweise erhalten, zwischen ihnen tritt Verdunkelung oder dunklere Färbung ein, zuweilen werden sie durch solche Verdunkelung auch unsichtbar oder sie schwinden überhaupt und es entsteht wie vorhin ein dunkles Außen- und ein ebensolches Innenfeld, zwischen beiden aber bleibt als verbreitertes helles Band, meist von zwei Binden und zwar meist von Binde III und IV scharf begrenzt, das Mittelfeld übrig. Dies findet sich besonders bei Nymphaliden, Morphiden, Brassoliden, Satyriden u. a.

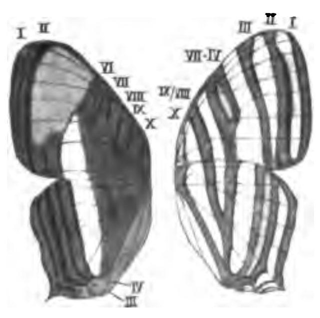


Abb. 159. *Adelpha Syme* GODT. ♀

Ein besonderes Beispiel hiefür giebt die von uns abgebildete Nymphalide *Adelpha Syme* bei Vergleichung der Unter- und Oberseite, welche in derselben Weise auch bei zahlreichen anderen Arten die Entstehung des Mittelfeldes und überhaupt der Zeichnung der Oberseite erklärt. Auf der Unterseite der *Syme* sehen wir den Zwischenraum zwischen Binde III und IV/V/VI—VII verbreitert. Auf der Oberseite ist an derselben Stelle zwischen dunklem Außen- und Binnenfeld, in welch beiden noch Grundbinden oder Reste von solchen enthalten sind, ein ausgesprochenes weißes Mittelfeld vorhanden (vgl. Abb. 159).



Abb. 160. *Vanessa glauconia* Motsch.



Abb. 161. *Limenitis Sibylla* L.



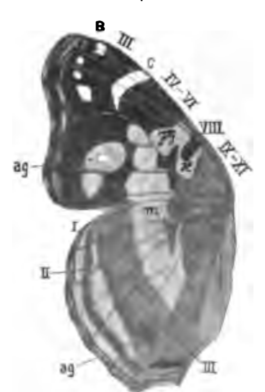
Abb. 162. *Papilio Delalandii* Godt.

Ähnliche Beziehungen zwischen unten und oben sehen wir z. B. bei *Morpho Adonis* u. a., ebenso besonders bei Nymphaliden (*Precis Andremiaja* Abb. 42, *Rhinopalpa Sabina* Abb. 43).

Der *Sibylla-prorsa-Zarinda-* oder **Mittelfeld-Schrägfleck-Typus** entsteht aus dem vorigen zumeist entweder dadurch, daß der vordere Teil des Mittelfeldes der Vorderflügel sich nach einwärts richtet (Abb. 160) und oft abtrennt (Abb. 161), oder dadurch, daß ein solcher Schrägfleck durch ein oder mehrere Stücke benachbarter Bänder entsteht. (So bei *Papilio Hesperus*, Abb. 78, durch Band *D*, bei *P. Epiphorbas*, Abb. 79, und *P. Delalandii*, Abb. 162, durch Band *F*, bei *Vanessa Canace*, Abb. 81, wo das Mittelfeld durch Band *B* gebildet wird, durch *C*, ebenso bei *V. Haronia*, Abb. 82, wo es durch *BC* gebildet wird, u. s. w.)

Der *Cardui-Atalanta-Inachis-Dirce-* oder **Eckfleck-Schrägband-Typus** entsteht aus jener nach einwärts gerichteten Fortsetzung, bezw. Abgliederung des Mittelfeldes, während dasselbe im Übrigen geschwunden ist. Zugleich sind oft noch Vorderflügel-Eckflecke (zu *A* oder *B* gehörig) und besonders ein großer aus dem vordersten Teile des Mittelfeldes *C* entstandener vorhanden. Der Schrägfleck kann sich nach außen durch Zuziehung von Teilen anderer Bänder (*A*, *B*) verlängern und zuletzt ein einheitliches Schrägband bilden.

Einen Übergang vom vorigen zu diesem Typus bildet z. B. *Vanessa Myrinna* (Abb. 163), bei welcher das Schrägband *FG* in Bildung begriffen, das bei *V. Atalanta* (Abb. 164) vollendet ist. In beiden Fällen ist der Vordereckfleck *C*, welcher aus dem vorderen Teil des ursprünglichen Mittelfeldes entstand, vorhanden.



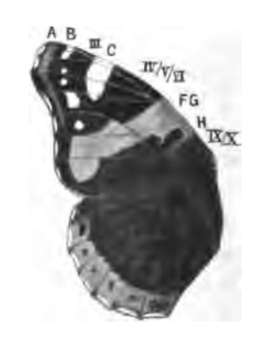



Abb. 163. *Vanessa Myrinna* Doubl. Hew.

Abb. 164. *Vanessa Atalanta* L.

Reiner **Schrägband-Typus** kann aus dem vorigen entstehen, indem alle Bandreste auf den Vorderflügeln mit Ausnahme des Schrägbandes schwinden, welches aus dem vorderen, nach einwärts gerichteten Teil des Mittelfeldes oder dessen Anschlußstück entstanden ist.

Es kann aber ein reiner Schrägband-Typus auch auf andere Weise entstehen nämlich: aus Band *A* oder *B* oder aus einem hinteren, im

Bereich der Binden VII bis XI gelegenen Bande. Und es können zwei oder drei Schrägbänder aus verschiedenen Bändern entstehen. Wie dies besonders bei helikonier-ähnlichen Faltern mit Libellenflügelform geschieht, haben wir beschrieben. Einen Anlauf sogar zu vierfacher Schrägbandbildung zeigt Abbildung 165.



Abb. 165. *Hypanartia Lethe* F.

Die Entstehung einer Anzahl weiterer Typen beruht hauptsächlich auf der Bildung eines Innenfeldes, indem sich das Mittelfeld zuerst auf den Hinter-, später auch auf den Vorderflügeln, zuletzt unter Verdrängung des Binnenfeldes bis an den inneren Flügelrand verbreitert. Dabei können verschiedene Vorderflügel-Eck- und auch Randband-(Fleck-)Zeichnungen, wie bei den vorigen Typen, erhalten bleiben.

Wir haben von diesen Typen besonders aufgeführt den

Chrysippus-Ruspina-Typus mit rotbraunem[1]) Innenfeld und Schrägfleckzeichnung, ferner den

Gea-niavius-Merope-Typus. Es giebt aber zahlreiche andere, nicht unter diese zwei Gruppen fallende Falter, welche die Innenfeldbildung zeigen, denn diese ist, als Fortschritt zur Einfachheit, eine weitverbreitete höhere Zeichnungsstufe Die erste Stufe der Entstehung eines Innenfeldes aus einem Mittelfelde ist die, dass sich das letztere ohne besondere Verbreiterung bis zum inneren Rande der Hinterflügel verlängert, statt von diesem durch schwarze Zeichnung abgegrenzt zu sein. Hierher gehören besonders afrikanische Papilioniden, wie *Papilio Zenobia* (Abb. 69). Dann als Übergang die Nymphalide *Pseudacraea Lucretia* (Abb. 166). Es giebt nämlich solche Übergänge zu gewöhnlichen Mittelfeld-Faltern gerade unter Verwandten, daß sich eine Grenze nicht ziehen läßt, und wir haben deshalb Falter mit schmalem Mittel-Innenfeld[2]), wie z. B. *Papilio Thoas*, unter dem Mittelfeld-Typus abgehandelt.



Abb. 166. *Pseudacraea Lucretia* CRAM. 1/2 nat. Gr.

Dann verbreitert sich das Mittel-, bezw. Innenfeld, und zwar zuerst auf den Hinterflügeln nach innen und dann auch nach außen. So kann auf den Vorderflügeln noch eine schmale Mittelfeldzeichnung, auf den Hinterflügeln ein breites Innenfeld vorhanden

---

[1]) Die Farbe haben wir zur Feststellung eines Typus verwendet wegen der zahlreichen pseudomimetischen Formen. Es giebt aber andersgefärbte, ebenso gezeichnete Arten, sogar in der Gattung *Euphaedra*, zu welcher *Ruspina* gehört, wie z. B. *E. Zeuxis*[a]).

[2]) Man könnte diesen Ausdruck zur Unterscheidung gebrauchen, weil dabei das Innenfeld in der Mitte der Flügel liegt.

---

[a]) STAUD. Taf. 51.

sein, wie bei *Archonias Pitana*, Abb. 77[1]), auf der Oberseite, während unten noch das ursprüngliche schmale Innenfeld wie bei den Papilioniden vorhanden ist.

Ein Innenfeld-Typus ist nun auch der *Hyale-Edusa-Brassicae-Glaucippe-* oder Vorderflügel-Eckzeichnungs-Typus der Pieriden, welcher auf fortschreitender Ausbreitung des Innenfeldes beruht und zuletzt zur weißen Einfarbigkeit führt.

Im Übrigen ist die Ausbreitung des Mittelfeldes zum Innenfeld und die Vergrößerung des letzteren am schönsten zu sehen im *Gea-niavius-*Typus von *Pseudacraea Lucretia* bis *Papilio Merope* ♂, Abb. 106—111.

Der *Bolina-Alyattes-* oder Sechs- und Vierfleck-Typus führt abermals auf den Mittelfeld-Typus zurück. Es handelt sich in ihm übrigens um zwei gar nicht zusammenhängende Gruppen:

a. *Bolina-* oder Sechsfleck-Gruppe: auf den Vorder- und Hinterflügeln befindet sich je ein großer heller Fleck als Rest des Mittelfeldes, bezw. vorne als Rest des daraus gebildeten und damit zusammenhängenden Schrägbandes, und ferner gewöhnlich in der Vorderflügelecke noch ein heller Fleck als Bandrest (Abb. 112). Es handelt sich hier um eine Entwickelungsrichtung, welche der die Entstehung des Innenfeldes erzeugenden gerade entgegengesetzt ist, indem sie auf Verkleinerung des Mittelfeldes durch Zunahme der umgebenden dunklen Färbung beruht. Dasselbe gilt auch für die

b. *Alyattes-* oder Vierfleck-Gruppe in Beziehung auf den einzigen hier vorhandenen hellen Vorderflügelfleck, während der Hinterflügelfleck entweder gleichfalls aus dem Mittelfeld oder aus den (meist roten) Randbandflecken oder aus beiden hervorgegangen ist und zuweilen, indem er den Innenrand des Hinterflügels erreicht, zu einem kleinen Innenfeld wird (Abb. 170)[2].

Auf einer ganz neuen Entwickelungsrichtung beruht der *Xuthus-*Typus.

Die Fächerzeichnung, welche den *Lyra-*Typus (Abb. 118) einschließt, beruht darauf, daß zu der Schwarzfärbung der Adern, welche den *Xuthus-*Typus bedingt, soweit sie sich auf die Randadern bezieht, noch weitere schwarze Streifen hinzukommen, die in der Mitte zwischen je zwei Randadern gelegen sind.

Der *Leonidas-* oder helle Großfleck-Typus steht mit dem *Xuthus-*Typus in Zusammenhang in der Weise, dass, abgesehen von auch dort vorhandenen hellen Randflecken, ebensolche Flecke gebildet werden in

---

[1]) Vgl. auch die Danaide *Ideopsis Chloris*[a]) und den ihr pseudomimetisch ähnlichen *Papilio Latreillianus*, Abb. Cuvier, règne animal. 1844 Taf. 46 Fig. 1: jene auf den Nord-Molukken, dieser in Westafrika!

[2]) auch z. B. bei *Papilio Mylotes* ♀[b]).

---

[a]) Staud. Taf. 24.

[b]) Staud. Taf. 9.

Folge von seitlicher Verbindung der *Xuthus*-Streifen. Diese seitlichen Verbindungen entsprechen in vielen Fällen nachweisbar den ursprünglichen Grundbinden. Wenn diese vorwiegen, entsteht ein Bild, wie es z. B. *Papilio Agamemnon* [1]) darbietet. Den vollsten Ausdruck dieser Verbindung aber bietet *Papilio Antenor*, Abb. 170.

Wenn von den schwarzen Längsbinden nur noch Flecke übrig bleiben, entsteht der

Hestia-Paphia-Typus. Die *Hestia*-Gruppe schließt sich insofern an *Xuthus* an, als dort außer der Fleckung noch Schwarzfärbung der Adern vorhanden ist (vgl. *Hestia Idea*, Abb. 127).

Der *Midamus-Anomala*- oder helle Kleinfleck-Typus, welchen z. B. Euploeën darbieten, beruht auf einer weiteren Verkleinerung von Resten der Grundbänder, wie sie im *Leonidas*-Typus vorhanden sind, in Folge von weiter fortgeschrittener Verbreiterung des Schwarz (Abb. 125, *Euploea Midamus*).

Der *Pardalis*-Typus entsteht dadurch, daß die aus Flecken bestehenden Reste der Grundbänder sich in Querreihen lagern, und zwar deutlich im Zusammenhang mit etwas ausgezogener Flügelform, ebenso wie die quergelagerte Zeichnung der Helikonier u. s. w. auf der schmal ausgezogenen Flügelform beruht.

Der *Caligo*-Typus, die Rieselung oder Gitterzeichnung, entsteht auf verschiedene Weise, nämlich einmal, wie auf der Unterseite mancher Pieriden, durch feinste gitterartige Verbindung meistens von Querstreifen, oder ganz selbständig, wie die Oberseite der Vorderflügel von *Doritis apollinus* beweist.

Hier füge ich noch an den

Mittelzellen-Randfleck- oder V/VI-Fleck-Typus.

Mit ähnlicher Zähigkeit, wie die schwarze Vorderflügel-Eckberandung, der Pieriden erhält sich bei den verschiedensten Familien, wie schon hervorgehoben, ein Rest der Binde V/VI meist als Fleck auf der Außengrenze der Mittelzelle der Vorderflügel und seltener ein ebensolcher auf der Außengrenze der Mittelzelle der Hinterflügel. Man kann aber auch in Beziehung auf ersteren Fleck bei den Tagfaltern nur in beschränktem Sinne von einem besonderen Typus reden, weil diese Zeichnung wiederum gegenüber anderen meist als untergeordnet erscheint. Indessen wird diese V/VI-Zeichnung geradezu maßgebend für zahlreiche Ithomien [2]) und findet sich auch bei anderen Danaiden und Helikoniern häufig, besonders ferner bei Pieriden, dann bei Eryciniden, Lycaeniden, bei *Morpho Epistrophis* [3]) u. s. w. Unter den Papilioniden tritt sie hauptsächlich hervor bei Parnassiern, hier wie in manchen anderen

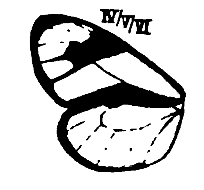


Abb. 167. *Ithomia galata* Hew.

[1]) Staud. Taf. 6. [2]) St. Taf. 29. [3]) Ebenda Taf. 70.

Fällen in Verbindung mit einem anderen, nach einwärts von ihr in der Mittelzelle gelegenen Fleck, einem Rest der Binde VII oder VIII, das letztere z. B. bei *Eurycus Cressida* (wo der Fleck zugleich auf den Hinterflügeln vorhanden ist). Auch durch diese Zeichnung entsteht, wie wir noch weiter ausführen werden, pseudomimetische Ähnlichkeit; dieselbe ist ebenso vorhanden bei *Parnassius Mnemosyne.*

Tritt aber die V/VI-Zeichnung unter den Tagfaltern schon bei Ithomien und bei den letztgenannten Parnassiern als maßgebend gewordener Typus auf, so ist dies nicht minder der Fall bei Heteroceren, und ist dort häufig auch der Fleck an der Außengrenze der Mittelzelle der Hinterflügel ausgesprochen: bei Sesien, Bombyciden, Geometriden, Noctuiden (meist nur vorn), seltener Sphingiden (nur vorn), endlich auch bei Microlepidopteren (vgl. später).

Sehr wichtig können diese Flecke bei den Bombyciden werden: sie helfen dort die schönen Augenzeichnungen herstellen, wie sie z. B. bei den Nachtpfauenaugen (*Saturnia Pyri*, *spini* und *carpini*), *Aglia tau* u. a. sich finden, und die Umgrenzung der weißen, bei vielen anderen Arten auf den Vorderflügeln vorkommenden Flecke (*Gastropacha pini*, *quercus* u.a.).

In hohem Grade bemerkenswert ist es aber, daß vier so ganz verschiedene und in gänzlich verschiedenen Gebieten lebende Gruppen von Faltern wie die Ithomien unter den Danaiden, die *Eurycus* und die *Mnemosyne*-ähnlichen unter den Papilioniden und die Sesien oder Glasschwärmer, nicht nur dieselbe Randfleckzeichnung der Vorder- und z. T. der Hintermittelzelle erlangt haben, sondern auch glasartig durchsichtige Flügel. Es handelt sich dabei um eines der hervorragendsten Beispiele für unabhängige Entwickelungsgleichheit, Homoeogenesis, in Beziehung auf zwei Eigenschaften, von welchen man wohl wird voraussetzen dürfen, daß sie untereinander in Wechselbeziehung, Korrelation, stehen, auf Grund ähnlicher äußerer Einwirkungen. Und welche Ähnlichkeit bedingt diese Homoeogenesis zwischen Ithomien und Sesien! — nur mit dem Unterschiede, daß letztere in den meisten Fällen viel kleiner sind als erstere, so daß schon deshalb von »Mimicry« nicht die Rede sein kann. In der That haben wir in dieser Art von »Nachahmung« wiederum einen der denkbar schönsten Belege für Pseudo-Mimicry!

Schließlich sei hier noch angefügt, daß der häufig auf dem Außenrand der Mittelzelle der Hinterflügel zugleich mit dem V/VI-Fleck der Vorderflügel vorkommende ähnliche schwarze Fleck ein Rest verschiedener Grundbinden ist. Bei vielen Faltern entspricht er IX, bei vielen anderen V/VI.

Eine der auffallendsten Thatsachen der Entwicklung ist, wie immer wieder hervorzuheben, die, daß diese Umbildung nach Einfachheit, nach Einfarbigkeit geht. Dieselbe wird erzielt auf zweierlei Weise: einmal dadurch, daß die Grundbinden und ihre etwaigen Querverbindungen

die Grundfarbe, d. i. die Bänder, verdrängen, und dann umgekehrt dadurch, daß die Grundfarbe auf Kosten der Grundbinden herrschend wird.

1) Der erste Fall verwirklicht sich u. a. bei Segelfaltern durch einfache Verbreiterung der Grundbinden, durch welche z. B. *Papilio Colonna*[1]) bis auf kleine Reste der Grundfarbe schwarz geworden ist. In der *Machaon-Asterias*-Gruppe[2]) verwirklicht er sich durch allmähliche Verbreiterung von Grundbinden in der Richtung von innen nach außen und von außen nach innen, bei den Vanessen in ersterer Richtung allein. In den hellen Fleckzeichnungen (*Leonidas*- und *Midamus-Anomala*-Gruppe) erfolgt das Schwinden der Grundfarbe durch Verbreiterung und seitliche Verbindung der Grundbinden u. s. w.

2) Die Ausbreitung der Grundfarbe geschieht zwar in sehr vielen Fällen, wie beschrieben, durch Ausbildung eines Innenfeldes aus dem Mittelfeld und immer größere Ausbreitung desselben, z. B. bei Papilioniden, aber in der Segelfaltergruppe, so bei den eigentlichen Segelfaltern *Glycerion*, *Protesilaus*, *Agesilaus* u. s. w. und bei den *Antiphates*[3]), durch Schwinden der Grundbinden in der Richtung von hinten nach vorn, bei vielen Pieriden durch Schwinden verschiedener Zeichnung in der Flügelmitte und nach innen, oft nach Art der Ausbreitung eines Innenfeldes.

Es giebt somit eine Entwicklungsrichtung zur hellen Einfarbigkeit, welche unmittelbar, und eine solche, welche mittelbar ist, im ersteren Falle beruhend auf unmittelbarem Schwinden der Grundbinden in der Richtung von hinten nach vorn, im zweiten auf Schwinden schon veränderter Grundzeichnung. Im letzteren Falle haben wir wieder zwei verschiedene Wege: in dem einen geht die Entwicklung von der Vergrößerung eines Mittelfeldes aus, in dem anderen, bei zahlreichen Pieriden, beruht sie auf der Rückbildung irgend eines anderen Zeichnungstypus. Dabei ist es höchst merkwürdig, wie auf allen Wegen im Wesentlichen dasselbe Endergebnis erzielt wird, denn überall handelt es sich zuletzt um ein Übrigbleiben von Zeichnungsresten in den vorderen Ecken der Vorderflügel, so zwar, daß in ganz verschiedenen Familien auf ganz verschiedenem Wege Falter entstehen, welche eine ganz ähnliche Vorderflügel-Eckzeichnung haben und im Übrigen ziemlich oder ganz einfarbig sind. So giebt es Papilioniden, Nymphaliden, Lycaeniden u. a., welche fast oder ganz einfarbig sind und den Schrägband-, den *Hyale*- oder den *Brassicae*-Typus zeigen oder, indem noch eine schwarze Randbinde oder Reste derselben übrigbleiben, etwas *Edusa*-ähnlich werden.

Hier muß noch angefügt werden, daß das Entstehen von schwarzer Einfarbigkeit auch ganz unabhängig von Grundbinden erfolgen kann, indem Schwarz, wie wir später sehen werden, die höchste Stufe einer Farbenfolge ist, in welcher es an die Stelle von Braun oder Blau tritt: braune oder blaue einfarbig gewordene Falter haben offenbar zuletzt vielfach schwarze Färbung angenommen. Hier wird, wie jene Farbenfolge lehrt, die Grundfarbe allmählich schwarz.

---

1) vgl. meine »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« I, Taf. IV Fig. 8. 2) Ebenda II, Taf. VI—VIII. 3) »Artbildung« Taf. I, II.

Ebenso wie die Grundfarbe, sei es nun Gelb, Grün, Blau oder Weiß, alle Zeichnung bis auf in den Ecken der Vorderflügel oder am Rande gelegene Reste verdrängen kann, so kann umgekehrt die Überhandnahme, bezw. das Zusammenfließen der schwarzen Grundzeichnung die Grundfarbe verdrängen, wiederum unter Übrigbleiben der bekannten Reste derselben in der Vorderflügelecke oder am Rande.

Wir haben solche helle Randflecke oder Randbänder nicht besonders verwertet, obschon dieselben bisweilen für das Kleid des Falters mit von maßgebender Bedeutung sind: man könnte von einem Randfleck- oder Randband-Typus reden, wenn diese Zeichnungen nicht nur vereinzelt und meist in Verbindung mit anderen wichtigeren auftreten würden, so daß man eine maßgebende Entwicklungsrichtung darin nicht vor sich hat, auch können solche Randflecke oder Bänder, selbst wenn sie sich ähnlich sind, auf verschiedene Weise entstehen: aus Band A und B oder aus einem ganz nach auswärts geschobenen, verschmälerten Mittelfeld oder aus zwei oder drei dieser Zeichnungsteile.

Einen ganz besonderen Ursprung hat das gelbe Randband unseres schönen Trauermantels *Vanessa Antiopa*: es ist dasselbe entstanden durch Verbreiterung und Aufhellung des äußeren Flügelrandes im Gebiete der Binde I. Noch breiter ist dieses Randband bei der ab. *Hygiaea* [1], welche zuweilen zwischen den gewöhnlichen *Antiopa* auftritt und durch Kälte künstlich gezüchtet werden kann (vergl. später). Die blauen nach innen von dem gelben Randbande gelegenen Flecke liegen im Bereich der Binde II. Der äußere schräge Vorderrandfleck entspricht einem Rest von Band B, der innere einem Rest von Band C. Die oben dunkelbraunviolette, unten schwärzliche Grundfarbe des Innengebietes der Flügel ist, wie die verwandten Arten, *urticae* u. a., und wiederum Kälteversuche zeigen, aus dem dunkeln Binnenfelde in der Richtung von innen nach außen entstanden. Auf der Unterseite bemerkt man in der Mitte des Schwarz der Hinter- und Vorderflügel je noch ein helles Fleckchen, von welchem das erstere dem C von *C-album* entspricht und auch bei anderen Vanessen in der Mittelzelle am hinteren, äußeren Rand derselben gelegen ist, während das vordere, bei anderen nur zuweilen spurenweise vorhandene, am hinteren Rand der vorderen Mittelzelle liegt. Nach innen von der bläulichen Randfleckreihe erkennt man auf der Unterseite außerdem noch eine Reihe von kleinen Fleckchen, welche den Augenflecken der Binde III entsprechen. Im Übrigen ist die Unterseite des Falters wie bei anderen Vanessen gerieselt, und auf den Hinterflügeln sieht man noch deutlich Binde IV.

Ein gelbes Randband ähnlich dem von *Antiopa* hat auch die Nymphalide *Cethosia Leschenaultii* [2]) von Timor; dieser Falter ist überhaupt pseudomimetisch mit unserer *Antiopa*.

---

[1]) Hübner, Sammlung europäischer Schmetterlinge I, 1805. Fig. 993.

[2]) Staud. Taf. 34.

V.

Entwickelungsrichtungen bei einzelnen Familien der Tagfalter und Weiteres über Blattähnlichkeit.

> »Eine große Gefahr, in welche der Analytiker gerät, ist die, wenn er seine Methode da anwendet, wo keine Synthese zum Grunde liegt. Dann ist seine Arbeit ganz eigentlich ein Bemühen der Danaiden; und wir sehen hiervon die traurigsten Beispiele; denn im Grunde treibt er doch eigentlich sein Geschäft, um zuletzt wieder zur Synthese zu gelangen. Liegt aber bei dem Gegenstand, den er behandelt, keine zum Grunde, so bemüht er sich vergebens sie zu entdecken; alle Beobachtungen werden ihm immer nur hinderlich, je mehr sich ihre Zahl vermehrt.
>
> Goethe.

Im Folgenden wollen wir die hauptsächlichsten Entwicklungsrichtungen zusammenstellen, welche für die einzelnen Familien der Tagfalter in Betracht kommen. Ferner wollen wir insbesondere diejenigen Fälle hervorheben, in denen dieselben Eigenschaften der Blattähnlichkeit auch in anderen Familien außer den Nymphaliden und bei nicht eigentlichen Blattschmetterlingen gebildet worden sind, wenn auch nur unvollkommen; dabei spielen vorzüglich Binde IV und III wiederum eine Rolle als Blattrippen.

Hervorzuheben ist hierbei, was auf Grund der vorausgesetzten Entstehung der Zeichnungstypen als einer vorgeschrittenen Umbildung als selbstverständlich erscheint, daß viele Falter Übergänge zwischen zwei oder mehreren Typen aufweisen. Es können nur einzelne solcher Übergänge hier namhaft gemacht werden, und es ist überhaupt nicht möglich, jeden Falter mit einer einfachen Bezeichnung einem bestimmten Typus zuzuweisen. Dies um so weniger, als insbesondere Vorderflügel und Hinterflügel häufig verschiedenen Typen angehören. Da die Vorderflügelzeichnung am meisten kennzeichnend ist und da sich von vornherein manche der von mir aufgestellten Typen nur auf sie beziehen, so tritt sie überall in den Vordergrund. Allein in Fällen, in welchen die Oberseite (denn nur diese benütze ich ja zur Bezeichnung) der Hinterflügel vorangeschritten ist oder einen bestimmten Typus ausgeprägt zeigt, wird es sich, will man einem Falter seine ganz bestimmte Stelle anweisen, empfehlen, auch

den Zeichnungstypus der Hinterflügel mit zu verwenden, indem man Untertypen aufstellt. Solche ergeben sich auch schon eben wegen der Übergangsstellung, welche viele Falter zwischen Haupttypen einnehmen. Man könnte so zu einer zusammengesetzten und zuletzt schwierig auszudrückenden Namengebung gelangen. Ich werde mich aber im Folgenden darauf beschränken, einige wenige solcher Bezeichnungen anzuwenden, und muß mich im Übrigen damit begnügen die Haupttypen zu verwenden, welche sich in der That überall als natürliche erweisen. Indessen will ich auch durch sie den Gegenstand nicht erschöpft haben und überlasse Nachfolgern gerne hierin, wie in der Aufstellung und Bezeichnung von zusammengesetzten und überhaupt von Untergruppen. ausgiebigen Stoff zur Behandlung. Insbesondere bei hochentwickelten Familien, wie z. B. den Eryciniden, sind noch einige Typen aufzustellen, welche allerdings nur wenige Glieder umfassen.

Papilioniden.

Bei den Papilioniden finden wir, abgesehen von der bei den Segelfaltern so verbreiteten Längsstreifung, dem *Alebion-Podalirius*-Typus, in dem wir den ursprünglichsten Zeichnungstypus vor uns haben. eine ganze Reihe von Typen, welche ebenso wie der der einfachen Längsstreifung auch noch bei anderen Familien vorkommen.

Der erste der hier in Betracht kommenden Typen ist der

1) *Sarpedon-Hectorides*-Typus oder der Mittelfeld-Typus. Da bei den Papilioniden Binde IV, wie schon berührt, keine besondere Rolle spielt, kommt sie auch bei der Bildung des Mittelfeldes nicht oder nur wenig in Betracht. Die innere Grenze desselben wird häufig durch Binde IX hergestellt, die äußere durch III, bezw. durch deren Verbreiterung nach innen. Dies sind aber ursprüngliche Verhältnisse, welche durch allseitiges Hereingreifen der Grenzen und Verkleinerung des Mittelfeldes, wie bei *Machaon-Asterias*, meist verwischt werden.

2) Der *Sibylla-prorsa-Zarinda*- oder Mittelfeld-Schrägfleck-Typus findet sich in ersten Anfängen bei Formen wie *Thoas*, dann findet er sich bei *Hesperus* und *Delalandii* (Abb. *Thoas*, *Hesperus*, *Delalandii*). Eine andere Ausbildung bietet die Zeichnung von *Lycortas* und Verwandten: *P. Cleotas*, *Bitias*, *Laetitia*[1]), indem die Fleckreihe D bei *Lycortas* (Abb. 169) an die Stelle von E bei *Thoas* getreten ist. Den Ausgangspunkt dieser Gruppe bilden die Schwalbenschwänze. Mit der Zeichnung von *Lycortas* in gewisser Beziehung steht wiederum die von *Antenor* (Abb. 170), welche zum

3) hellen Großfleck-Typus gehört.

P. Antenor aus Madagaskar hat eine vollkommene weiße Fleckzeichnung, welche leicht auf unsere Binden und Bänder zurückzuführen ist.

---

1) Staud. Taf. 10.

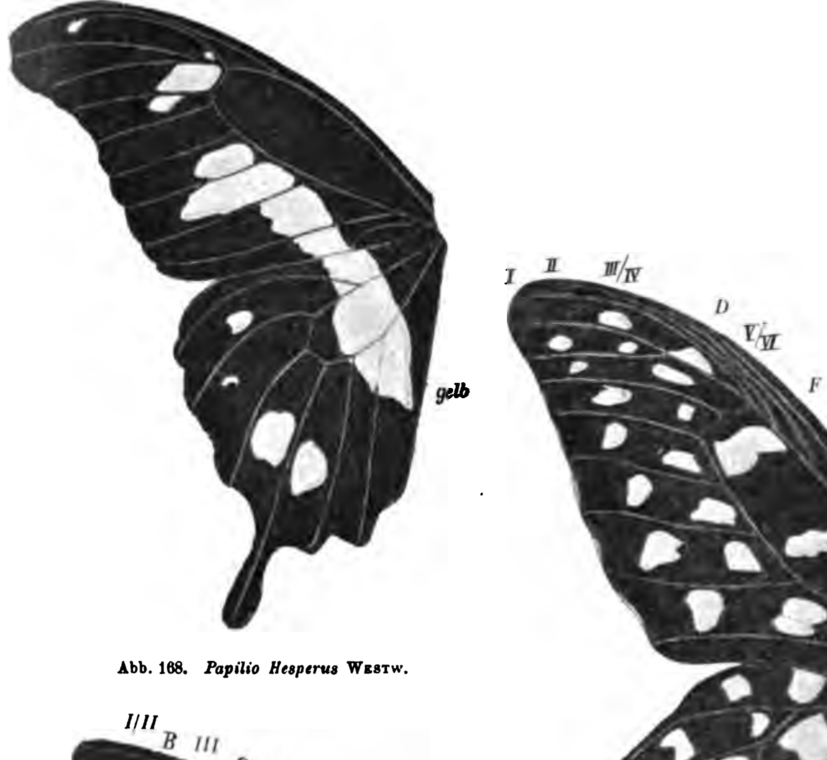


Abb. 168. *Papilio Hesperus* Westw.



Abb. 169. *Papilio Lycorias* Feld.

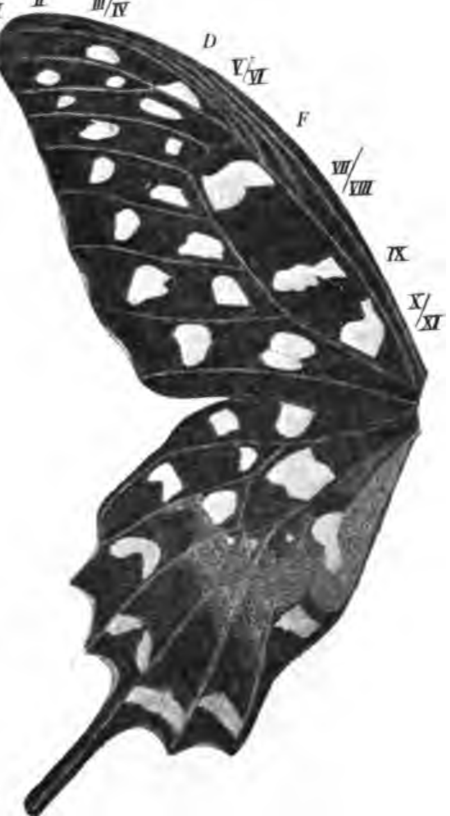


Abb. 170. *Papilio Antenor* Dru.

Zu äußerst, zwischen I und II, liegt eine Fleckreihe, dann nur vorn zwei Flecke, von welchen der vordere *B*, der hintere wohl *C* entspricht, dann eine Fleckreihe *D* (IV—V/VI), dann in der Mittelzelle ein Fleck *F* (V/VI—VII/VIII), einer *H* (VII/VIII—IX) und einer *J* (IX—X/XI). Auf den Hinterflügeln ist eine Fleckreihe *A*, dann vorn eine halbe Reihe *D*, innen einige Flecke *J* oder *HJ*.

Von *P. Antenor* gelangen wir zur Zeichnung weißgefleckter *Ornithoptera*, besonders von *O. Priamus*.

Noch ursprünglicher ist die helle Großfleckzeichnung z. B. bei *P. Agamemnon*[1]), aber in grüner Grundfarbe, und hier ist noch schöner als bei *Antenor* ihr Zusammenhang mit ursprünglicher Grundbandzeichnung zu erkennen.

Bei dem gleichfalls zu den Papilioniden gehörigen *Leonidas* ist die Beziehung zu *Antenor* deutlich, aber die Hinterflügel haben ein kurzes breites Innenfeld.

4) Den *Xuthus*-Typus vertritt *P. Xenocles*; zwischen ihm und dem *Leonidas*-Typus steht *P. Leucadion*[2]).

P. Hector[3]) hat in der Vorderflügelecke im schwarzem Grunde noch eine Fleckreihe, wahrscheinlich zu C gehörend, weiter hinten ein Band entsprechend F, auf den Hinterflügeln eine Reihe äußerer roter Flecke A, eine Reihe innerer solcher Flecke D und zuweilen noch an der Außengrenze der Mittelzelle einen roten Fleck (V/VI—VII. (Das betr. Stück unserer Sammlung stammt aus Ceylon.) Er stimmt in der Vorderflügelzeichnung mit einzelnen Gliedern des *Cardui-Atalanta*-Typus überein.

5) Als Vertreter des *Bolina-Alyattes*- oder Sechsfleck-Vierfleck-Typus haben wir die *Alyattes*- und zahlreiche andere Aristolochien-Falter, nebst den ebenso gezeichneten und gefärbten, welche als mimetische gelten: für diese bildet den Ausgangspunkt *Hectorides* ♀, für jene *Agavus*, beides in der Weise, daß das Mittelfeld der Vorderflügel, welches hier noch langgestreckt vorhanden ist, gleich dem der Hinterflügel in einen kurzen Fleck sich verwandelt haben muß[4]).



Abb. 171. *Papilio Alyattes* Feld. ♀

Dem *Bolina*- oder Sechsfleck-Typus verwandt erscheint *P. Triopas*[5]). Ihm homoeogenetisch ähnlich, aber noch mit einem weiteren hellen Fleck auf den Vorderflügeln ist *P. Hahneli*[6]). *Hahneli* hat, wie schon Staudinger hervorhebt, eine ziemliche Ähnlichkeit der Vorderflügel mit der Danaide *Thyridia singularis*[7]), während die Hinterflügel in Zeichnung, besonders aber in der Gestalt sehr verschieden sind: es kann hier Mimicry nicht beansprucht werden, um so weniger, als beide Arten ungenießbar sind. Die Zeichnung der Vorderflügel erscheint in beiden Fällen beinahe als Querstreifung, offenbar in Zusammenhang mit der langgestreckten Flügelform.

---

1) Staud. Taf. 6. 2) St. Taf. 13. 3) St. Taf. 3. 4) Vergl. hierzu Staud. Taf. 11, 8, 9. 5) St. Taf. 9. 6) Ebenda Taf. 13. 7) Ebenda Taf. 27.

Abgesehen von schwarz-rot-gelber Helikoniden-Zeichnung tritt auch nahezu oder vollkommen schwarze Einfarbigkeit als Endziel der Entwickelung wenigstens auf der Oberseite auf (*Turnus Glaucus* ♀[1]), *Semperi*[2]) und *Cauca*[3])). Andererseits giebt es hier Endentwickelung zu fast vollkommener heller Einfarbigkeit wie bei *Merope* ♂.

6) Den Schrägband-Typus vertreten *P. Androgeos* ♀, *Bitias* u. a.[4]), deren Zeichnung wiederum der Vorderflügelzeichnung von *Alyattes* ♀ und Verwandten derselben entspricht.

Den Schrägband-Innenfeld-Typus haben die gewöhnlichen *Merope*-Weibchen, der Übergang vom gewöhnlichen Mittelfeld aus ist schon bezeichnet durch *P. Hectorides* ♂, *P. torquatus*[5]), bei welchen sich das Mittelfeld auf den Hinterflügeln nach innen bis an den Flügelrand erstreckt.

7) Fächerzeichnung der Vorderflügel haben gelbe *Ornithoptera*, Aristolochienfalter und die ähnlich gezeichneten und gefärbten Papilioniden[6]). Manche dieser Falter haben zugleich ein Mittel- oder Innenfeld auf den Hinterflügeln.

Ein für die Bildung der Vorderflügelbänder höchst bemerkenswerter Falter ist die Papilionide *Teinopalpus imperialis* aus dem hohen Himalaja[7]). ♂ und ♀ sind verschieden gefärbt, aber in den Grundzügen gleich gezeichnet. Unten und oben haben beide ein grünes Binnenfeld, welches nach außen durch Binde VIII scharf begrenzt ist. Unten ist beim ♂ ein gelbbraunes, beim ♀ ein graues Außenfeld vorhanden, in welchem zwei starke Binden: III und IV auf den Vorderflügeln liegen, ferner zwei Randbinden. Auf den Hinterflügeln entsteht beim ♂ unten und oben, abgegrenzt nach innen durch VIII, nach außen durch III, ein gelbbraunes Mittelfeld. Auf der Oberseite sind die Binden III und IV bei beiden Geschlechtern als breite Schatten, bemerkbar. Zwischen und nach außen von ihnen treten beim ♂ grünliche beim ♀ teils grüne, teils graue Bänder auf und zwar B (oder AB), C und D—G (IV—VIII).

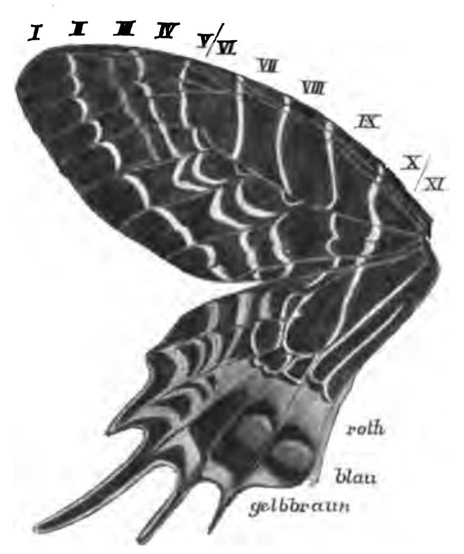


Abb. 172. *Armandia Lidderdalii* Atk.

Wie, im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Verhalten, die Grundbinden auf Kosten der Grundfarbe stark verbreitert, aber in ursprünglichem Zustand auf dem größten Teil der Flügel erhalten sein können, dafür liefert im Vergleich zu den Segelfältern bezw. zu *Alebion-Glycerion-Paphus-Podalirius* ein prächtiges Beispiel die übrigens in Beziehung auf die Flügelform, die vierfachen Schwänze und

[1]) meine »Artbildung« Taf. 8. [2]) Staud. Taf. 5, Semper a. a. O. Taf. 47. [3]) St. Taf. 9. [4]) St. Taf. 10. [5]) St. Taf. 11. [6]) so *Aegeus* ♀ Abb. 218 und *Polytes* ♀ Abb. 219. [7]) St. Taf. 14.

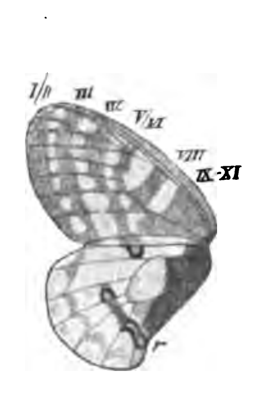
die Hinterflügelzeichnung weit vorgeschrittene Papilionide *Armandia Lidderdalii* (Abb. 172) aus Bhutan. In eine verschmolzen sind bei diesem Falter nur Binde V/VI — nach Maßgabe der Lage auf der äußeren Grenze der Vorderflügel-Mittelzelle — und X/XI.

Es handelt sich dabei um eine merkwürdige, weil sehr seltene, nur vereinzelt, aber bei ganz verschiedenen Familien vorkommende Entwickelungsrichtung (vergleiche hinten Eryciniden und Lycaeniden unter 11).

Dieser Falter ist noch dadurch bemerkenswert, daß die Verlängerung der Vorderflügel bei ihm auf offenbar ganz gleichmäßiger Verbreiterung der je einer Binde samt dazu gehörigen Teilen von Grundfarbe entsprechenden Flügelabschnitte beruht, dergestalt, daß diese Verbreiterung nur vorne etwas stärker ist, als hinten. Zugleich sind die Binden II und III einerseits, IV, V/VI, VII andererseits hinten zu je einer gemeinsamen Binde verschmolzen, so daß am Hinterrande der Vorderflügel nur noch sechs Binden auftreten.

Auf diese Weise ist, insbesondere in Folge des gleichmäßigen Wachsens aller Teile, trotz der Verlängerung der Vorderflügel keine Querstreifung entstanden, wie bei später zu behandelnden Faltern, sondern es ist ziemlich bei der Längsstreifung[1]) verblieben.

Übergang von den Papilioniden durch die Parnassier zu den Pieriden und von diesen zu gewissen Danaiden.





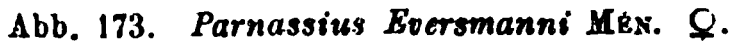


Abb. 173. *Parnassius Eversmanni* Mén. ♀.

Abb. 174. *Parnassius Apollo* L.

Es gehört die *Armandia Lidderdalii* in die Nähe von *Luehdorfia Puziloi*, welche den Übergang von den Segelfaltern zu den Parnassiern vermittelt.

Dieser ostasiatischen *Puziloi*[2]), einem Segelfalter-ähnlichen Papilioniden, steht zunächst, mit noch sehr Segelfalter-ähnlicher Grundzeichnung, *Parnassius Eversmanni* ♀ aus Sibirien (Abb. 173), auf dessen Zeichnung sich

---

[1]) In dem von mir vorausgesetzten Sinne der Urstreifung des Körpers und beider Flügel zusammen. [2]) Staud. Taf. 14.

die von *P. Apollo* (Abb. 174) und die der übrigen Parnassier leicht zurückführen läßt. Sehr Pieriden-ähnlich ist *P. Mnemosyne*, vor allen aber *Ismene* (*Hypermnestra*) *helios*. Andererseits sind diesen Faltern, bezw. den verwandten Pieriden wiederum nahestehend gewisse Danaiden, wie die schon erwähnte *Ithomia pardalis*[1]). Die Verwandtschaft aller drei findet vorzugsweise Ausdruck in der Verkleinerung der Binde V/VI zu jenem auf der äußeren Grenze der Mittelzelle bei den Pieriden so häufig gelegenen schwarzen Fleck, welche Verkleinerung schon bei *Apollo* und *Mnemosyne* vollzogen ist, während bei *Ithomia pardalis* zwei solcher Flecke dort gelegen sind.

Nymphaliden.

Bei den Nymphaliden finden wir fast alle Zeichnungstypen, welche wir von anderen Familien kennen, wieder. Der einfachste bei ihnen zu beobachtende Typus ist

1) der *Daraxa*- oder Mittelfeld-Typus, welcher nach der *Limenitis Daraxa* benannt ist, die diesen Typus am ausgesprochensten trägt (Abb. 175).

Bei ihr ist das Mittelfeld rein weiß, ebenso bei *Charaxes Brutus* und *Limenitis Dudu*[2]), nur kommt bei letzterer noch eine eigentümlich schief nach außen und vorn vom vorderen Drittel des Mittelfeldes des Vorderflügels verlaufende Reihe von drei weißen länglichen Flecken hinzu. Auf den Vorderflügeln hellbraun, hinten weiß ist, wie schon beschrieben, das Mittelfeld bei *Limenitis Zayla*, *Adelpha Erotia* und *Apatura Lucasii*, nur auf der Vorderhälfte der Vorderflügel braun ist es bei *Apatura Laurentia*[3]). Ein ganz braunes Mittelfeld haben *Rhinopalpa Sabina* und *Palla Decius* ♀. Ein blauschillerndes Mittelfeld haben verschiedene *Prepona*-Arten[4]). Im Übrigen sei auf das vorher über den Mittelfeld-Typus Gesagte verwiesen, insbesondere auf die Entstehung desselben bei *Adelpha Syme*. Abb. 159.

Ein zweiter Zeichnungstypus der Nymphaliden ist

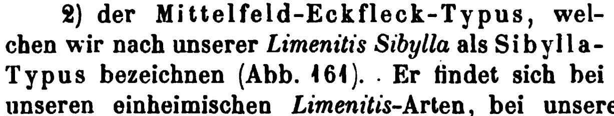




Abb. 175. *Limenitis Daraxa.*

2) der Mittelfeld-Eckfleck-Typus, welchen wir nach unserer *Limenitis Sibylla* als Sibylla-Typus bezeichnen (Abb. 161). Er findet sich bei unseren einheimischen *Limenitis*-Arten, bei unseren Apaturen und bei *Vanessa prorsa*. Weitere diesem Typus angehörige Formen sind schon früher namhaft gemacht worden.

3) Einen anderen hier maßgebenden Typus stellt der *Cardui-Atalanta-Inachis-Dirce*- oder der Eckfleck-Schrägband-Typus dar (Abb. 79 bis 87), der im Vorhergehenden schon ausführlich behandelt worden ist, so daß eine Hinweisung auf S. 150 ff. genügt.

4) Sodann folgt der *Ruspina*-Typus, bei welchem nur noch ein helles Schrägband ohne Eckflecke vorhanden ist wie bei *Dirce*, aber das

---

1) Staud. Taf. 29. 2) St. Taf. 50. 3) St. Taf. 55. 4) St. Taf. 56.

Schrägband entspricht einer weiter vorne gelegenen Fleckreihe. Hierher gehören z. B. *Euphaedra Ruspina*, verschiedene *Cethosien*, *Euryphene plistonax* u. a., welche ebenfalls schon früher beschrieben worden sind.

5) Der Schrägband-Mittelfeld-Typus ist bei den Nymphaliden durch einige afrikanische *Hypolimnas*-Arten vertreten (S. 165 ff.).

6) Ein sehr ausgezeichneter ist der *Bolina*-Typus, der aber unter den Nymphaliden nur wenige Vertreter hat, welche schon früher aufgezählt worden sind. Er ist fast nur durch Männchen vertreten (Abb. 112).

7) Der *Xuthus*- oder Querstreifen-Typus ist ebenfalls bei den Nymphaliden nur durch wenige Formen, wie *Penthema Lisarda*[1]) vertreten.

8) Den *Anomala*- oder hellen Kleinfleck-Typus zeigen ebenfalls nur wenige Nymphaliden.

9) Ein besonders den Nymphaliden eigener Typus ist der *Pardalis*-Typus: er ist auf S. 179 ff. behandelt.

10) Der *Argynnis Paphia*- oder Schwarzfleck-Typus mit gelbroter Grundfarbe ist hauptsächlich bei den *Argynnis*- und einzelnen *Melitaea*-Arten vertreten oder er zeigt sich, wie schon früher erwähnt, meist nur auf der Unterseite. Er besteht darin, daß auf hellerem Grunde dunkle Fleckreihen (Reste der Grundbinden) auftreten.



Abb. 176.
Callicore Astala Guér.

11) Die Rieselungs-Zeichnung findet sich nur bei wenigen Nymphaliden-Gattungen, namentlich bei *Anaea*-Arten auf der Unterseite (s. vorher).

12) Die ringförmige Zeichnung endlich kommt nur bei Nymphaliden vor und zwar besonders bei *Agrias*-, *Dynamine*-, *Callicore*- und *Catagramma*-Arten (Abb. 176 und die früher gegebenen).

Die so mannigfach abändernde Zeichnung der *Phyciodes*-Arten, ebenso wie die Zeichnung der *Athyma*- und *Neptis*-Arten ist ausführlich in dem Abschnitte über die »Zeichnung der Helikonier und der helikonier-ähnlichen Falter« besprochen worden, so daß hier auf diesen verwiesen sein mag.

Anhang: Die Zeichnung der Ageronien.

Teils bekannte, teils besondere Entwickelungsrichtung zeigen unter den Nymphaliden die *Ageronien*. Nach den mir vorliegenden sieben und weiteren vier bei Staudinger abgebildeten Arten sind unter denselben diejenigen noch als die ursprünglichsten in Beziehung auf die Zeichnung der Oberseite zu bezeichnen, welche hier schwarze Flecke (*A. albicornis*) oder zum Teil noch Reste von schwarzen Binden in graublauer Grundfarbe tragen, die beide, Flecke und Binden, einfach auf

---

[1]) Staud. Taf. 48.

die ursprünglichen Grundbinden zurückzuführen sind. Im ersteren Falle handelt es sich um schwarzen Fleck-Typus.

Diese Flecke und Bandreste von Ageronien sind es nun, welche, wie bei *Ageronia fornax* (Abb. 177), zickzackartig werden und so, samt der umgebildeten Randaugen-Zeichnung, Ähnlichkeit mit Baumrinde erzeugen. Dabei lassen sich wie die Grundbinden so auch die ursprünglichen Bänder noch deutlich erkennen. (Ebenso verhalten sich *A. Epinome*, *A. Feronia*, *A. Ferentina.*) Diese Rindenzeichnung ist übrigens in ähnlicher Weise, wenn auch in schwarzen Flecken, ausgeführt bei der Nymphalide *Dichorragia Nesimachus* ♂[1]). Unter den Grundbändern der abgebildeten *A. fornax* fällt besonders auf *CD* als einwärts gerichteter Schrägfleck der Vorderflügel, sodann *F* und dann *B*. Die Ageronien stehen offenbar am nächsten den Vanessen, wie auch die im Folgenden

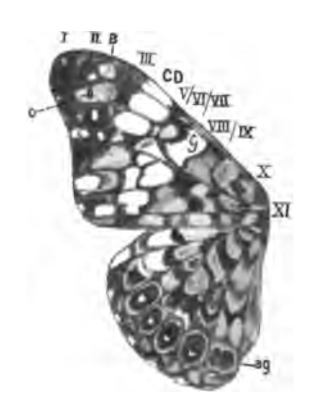



Abb. 177. *Ageronia fornax* Hübn.

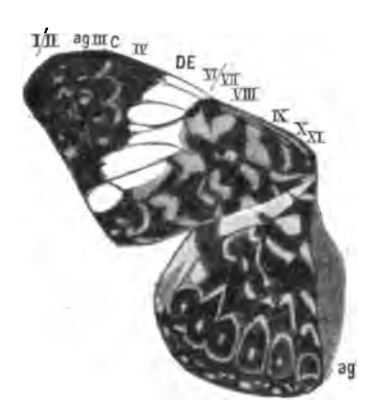


Abb. 178. *Ageronia Arinome* Luc.

zu erwähnenden Arten mit ausgebildeter Schrägfleck- bezw. Schrägband-Zeichnung zeigen.

Weitere Umbildung der zickzackähnlich gezeichneten Ageronien, seitliche Verschmelzung von Teilen der Zickzackbinden, wie sie bei der abgebildeten *A. Arinome* im Werden ist, führt zu hellgefleckten Arten, ähnlich manchen Euploeën oder der Nymphalide *Stibochiona Nicea*[2]). Dahin gehören *Ageronia velutina* und *Arete*[3]): heller Kleinfleck-Typus.

Statt des weißen Schrägfleckes sind zuweilen deren mehrere vorhanden (bei *A. Belladonna* vier) oder es entsteht auf den Vorderflügeln zuweilen ein Schrägband wie bei der von uns abgebildeten *Arinome*; zuweilen sind auch hier in den Vorderflügelecken noch helle Flecke vorhanden, während die Grundfarbe im Übrigen blau werden kann wie bei den weißgefleckten Euploeën. Auch in dieser Schrägbandbildung zeigt sich die Verwandtschaft der Ageronien mit dem *Cardui-Atalanta-Inachis*-Typus.

---

[1]) Staud. Taf. 56. Man vgl. auch *A. Alicia* und *albicornis* bei Staudinger.
[2]) St. Taf. 45. [3]) St. Taf. 44.

Auf der Unterseite der Vorderflügel haben die meisten Ageronien noch sehr schön die drei weißen Fleckreihen oder auch ein helles Schrägband. Bunte Färbung, Gelbbraun oder Rot tritt besonders auf den Hinterflügeln auf, zuweilen mit Fächerzeichnung (*A. Belladonna*), oder beide Flügel sind, abgesehen von dem Schrägbande, unten einfarbig geworden (*A. Arete*) oder ganz einfarbig (*A. velutina*)[1]. Nur rote Rand- und Flügelwurzelflecke sind hier geblieben.

Im Übrigen ist somit auch die Rindenzeichnung der Oberseite von Ageronien aus der ursprünglichen Grundzeichnung von Längsbinden entstanden und ist dabei von »Gesetzes-Überschreitungen« und »Dispens-Erteilen von den Bildungsgesetzen«, wie Herr August Weismann gerade in Beziehung auf diesen Fall so nachdrücklich meint[2], keine Rede.

In Beziehung auf den Schutz, welchen die Rindenzeichnung der Oberseite den Ageronien gewähren mag, sei hier noch das Folgende bemerkt. Zu behaupten, daß sie als »einzige Gattung und abweichend von fast allen übrigen Tagfaltern die Flügel in der Ruhe ausbreitet, wie die meisten Nachtfalter«[3], um so beweisen zu können, daß das rindenartige Aussehen auf durch Zuchtwahl entstandener Schutzverkleidung beruhe, widerspricht vollkommen den Thatsachen. Viele in keiner Weise geschützte Falter, insbesondere auch solche mit prachtvollen Farben auf der Oberseite breiten ihre Flügel beim Sitzen aus und zeigen diese Farben, so manche Vanessen, wie *Vanessa Io*, *urticae* u. a., in geradezu herausfordernder Weise, ohne daß sie etwa ungenießbar wären[4].

Daß die Ageronien durch die Art ihres Sitzens an Baumstämmen schwer sichtbar und darum auch vor etwaiger Verfolgung geschützt sein werden, ist nicht zu bezweifeln. Hervorzuheben aber ist, daß die nach Hahnel's Beobachtungen »wachsamen Ageronien« die ersten Schmetterlinge sind, welche bei Störung abfliegen, und daß sie sich somit, wie schon berührt wurde, auf diesen Schutz nicht verlassen, was gegen maßgebende Bedeutung desselben für Entstehung von Farbe und Zeichnung auch dieser Falter spricht, ganz abgesehen von der auf Seite 68 schon aufgeworfenen Frage, ob die Ageronien sich nicht erst nach Ent-

---

1) Staud. Taf. 44.

2) »Germinalselektion« S. 10. Mit Bezug eben auf die Ageronien spricht Herr Weismann hier jenen grundfalschen Satz aus: »Jedenfalls sind also diese vermeintlichen »Bildungsgesetze« nicht bindend; es kann von ihnen Dispens erteilt werden und er wird erteilt, sobald es die Nützlichkeit verlangt«.

3) »Germinalselektion« S. 10.

4) Dies ist doch wohl jedem schmetterlingsfangenden Knaben bekannt. Der gelehrte Zoologe August Weismann hat es aber so vollkommen vergessen, daß er ob der vermeintlichen Ausnahme, welche die Ageronien hierin spielen sollen, leichthin zu dem wichtigen, wiederum gesperrt gedruckten Satze kommt: es »lassen doch schon die angeführten Thatsachen keinen Zweifel darüber, daß nicht innere Notwendigkeit, sog. Bildungsgesetze, die Flächen der Schmetterlingsflügel bemalt hat, sondern daß die Lebensbedingungen (soll heißen Selektion) den Pinsel führen«. (»Germinalselektion« S. 10).

stehung des düsteren Aussehens ihrer Oberseite an die eigenartige, sie schützende Haltung der Flügel beim Sitzen gewöhnt haben. Dazu kommt nun noch, daß offenbar aus der Zickzackzeichnung der rindenähnlichen Ageronien erst die Euploeën-ähnliche Weißfleckzeichnung hervorgegangen ist, wofür die von uns abgebildete *A. Arinome* den Übergang zeigt. Auch demnach handelt es sich in der Zickzackzeichnung nicht um eine durch den Zwang der Anpassung bestehende Zeichnung, sondern nur eben um eine Stufe auf dem Wege bestimmter Entwicklungsrichtung (Genepistase).

Dazu kommt endlich, daß, wie die Nymphalide *Dichorragia Nesimachus* beweist, auch andere Falter auf der Oberseite eine rindenartige Zeichnung haben und zwar auf Grund derselben Entwickelungsrichtung, nämlich des Zerfalls der Längsbinden in verschiedengestaltete Stücke, ähnlich wie sie *Ageronia Alicia*[1]) besitzt. Von diesem Falter aber sagt Herr L. Martin[2]): »It is found off setting *on forest roads with wings only half open* and has a very rapid flight . . . .«

Pieriden.

Bei den Pieriden kommt keine Grundbindenzeichnung mehr vor, auch finden wir den reinen Mittelfeld-Typus nur selten vertreten. Ganz rein zeigt ihn *Archonias sebennica* (Abb. 179).

Dem *Sibylla-Zarinda*- oder Mittelfeld-Eckfleck-Typus gehört *Tachyris Zarinda* (Abb. 181) an. Die Abänderung dieses Typus zum Eck-



Abb. 179. *Archonias sebennica* Luc. ♂. Abb. 180. *Pereute Charops* Boisd. Abb. 181. *Tachyris Zarinda* Boisd.

fleck-Innenfeld-Typus zeigen *Pereute chiriquensis* und *Archonias pitana* (Abb. 77)[3]), welche wiederum gewissen Satyriden, wie *Melanagria*-Arten

---

1) Staud. Taf. 44.

2) L. Martin: A list of the Butterflies of Sumatra by L. de Niceville and L. Martin, reprinted from the Journal, Asiatic Society of Bengal Vol. XLIH. Part. II No. 3. 1895. Calcutta 1895. S. 414. 3) St. Taf. 15.

ähnlich sind. Bei diesen Faltern hat sich das Mittelfeld so sehr verbreitert, daß dieselben bis auf schwarze, weißgefleckte Eckflügel- und Randzeichnung weiß (oder gelb) geworden sind — ein Übergang wieder zum *Hyale-* oder *Brassicae*-Typus. Auf die Zeichnung der anderen *Pereute*-Arten kommen wir sogleich zu sprechen.

Der *Cardui-Atalanta*-Typus ist bei den Pieriden durch *Pereute Charops* vertreten (Abb. 180): wir finden also im Hinblick auf das vorher über *Pereute chiriquensis* Gesagte hier ein hervorragendes Beispiel des Vorkommens gänzlich verschiedener Zeichnungstypen bei einer und derselben Gattung.

Bei weitem die größte Menge der Pieriden aber ist nach dem *Hyale-Edusa-Brassicae-Glaucippe-* oder dem Eckflügelzeichnungs-Typus der Pieriden gezeichnet.

Hier finden wir nun folgende Untertypen:

1) Gewisse Zeichnungen der Vorderflügel und besonders der Vorderflügelecke bei manchen Pieriden leiten sich unmittelbar von den Parnassiern ab und zwar ist die nächststehende Parnassierform *Ismene helios*. Es handelt sich um eine Eckflügelzeichnung gebildet aus II—III oder II—III/IV mit dazwischen gelegenen hellen Flecken (B), wozu dann auf der äußeren Grenze des Mittelfeldes ein schwarzer Strich oder Fleck (V/VI) kommt. (Bei *Ismene helios* ist in der Mittelzelle auch noch ein schwarzer Fleck VIII vorhanden.) *Hyale*-Typus.

So sind die Verhältnisse bei vielen Weißlingen und bei *Colias*-Arten,

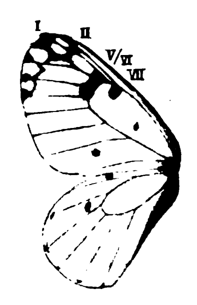


Abb. 182. *Ismene helios* Nick.



Abb. 183. *Colias hyale* L.



Abb. 184. *Colias edusa* F.

wie bei *Pieris bellidice, callidice, daplidice, Anthocharis belemia, belia, Colias hyale, phicomene* u. a.

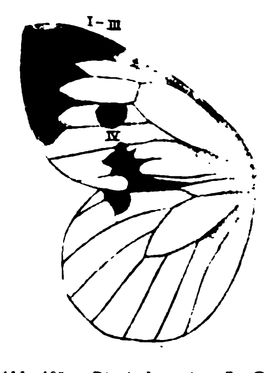
2) Bei *C. Hyale* und zahlreichen anderen Pieriden findet sich nicht nur auf den Vorderflügeln, sondern auch auf den Hinterflügeln im Außenrande der Mittelzelle ein schwarzer oder aber ein farbiger Fleck, auch hier V/VI entsprechend. (*Colias rhamni, edusa* u. s. w.).

3) Es entsteht eine, meist auch auf die Hinterflügel sich erstreckende schwarze Binde mit Verbreiterung in den Vorderflügelecken durch Verschmelzung von Binde I—III oder I—IV. Dazu kann dann der Fleck V/VI

vorn oder vorn und hinten kommen: *Colias edusa*, *C. palaeno* u. s. w. *Edusa*-Typus.

4) Es bleibt im Wesentlichen oft neben dem V/VI-Fleck nur noch eine schmale schwarze Vorderflügel-Eckbegrenzung (I): *Anthocharis cardamines* oder ein Fleck auf der Vorderflügelecke I. II oder I. II. III: *Leucophasia sinapis*, *Archonias corcyra*, *Eurema*, *Pieris agathina* [1]). Oder es entsteht eine vergrößerte schwarze Vorderflügel-Eckzeichnung, welche von Binde I bis VI reichen kann, durch Verschmelzung der bezüglichen Bindenstücke, z. B. *Delias Egialea* [2]): *Brassicae-Glaucippe*-Typus.

5) Durch Schwinden aller dieser Zeichnungen entsteht Einfarbigkeit, Weiß oder Gelb. Zuweilen bleiben nur noch die Flecke V/VI auf Vorder- und Hinterflügeln bestehen, so z. B. bei *Colias rhamni*, oder Reste von IV, wie die schwarzen Flecke auf den Vorder- und am Vorderrande der Hinterflügel bei *P. brassicae* ♀, und indem die Männchen den Weibchen in der Entwickelung voranschreiten, sind erstere häufig einfarbig geworden, während letztere noch Reste von Zeichnung (IV der Abbildung) haben. Auch *P. rapae* ♂ hat weniger solche Flecke als ♀.



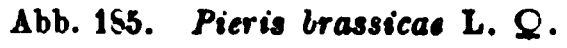


Abb. 185. *Pieris brassicae* L. ♀.



Abb. 186. *Hebomoia Glaucippe* L.

6) Es bleibt eine schwarze Eckzeichnung (I oder I/II) und innerhalb derselben, entsprechend III oder IV eine Reihe (*Pieris callidice*, *Pontia narcaea*) oder nur zwei oder drei schwarze Flecke, oder nur ein solcher auf den Vorderflügeln (drei und einer am Vorderrand der Hinterflügel eben bei *Pieris brassicae*).

7) Besonders bei *Callosune* und Verwandten [3]), auch z. B. bei *Hebomoia Glaucippe* u. a. sind jene bunten von schwarzem Rand und einem inneren Bande eingerahmten Eckflügelzeichnungen häufig, wobei dies Band auf verschiedenste Art gebildet sein kann (I—IV, II—IV), I—V/VI: *Glaucippe*-Typus u. s. w. [4]). Die auf die beschriebene Art, auch die vorerwähnte, bei

---

1) Staud. Taf. 15, 16, 19. 2) St. Taf. 20. 3) St. Taf. 22, 23.

4) Vergl. *Ixias Pirenassa* ♀ [a]), *Pereute Charops* (Abb. 178), letztere als mimetisch angesehen mit *Heliconius Melpomene* [b]), und zahlreiche andere, besonders Dismorphien.

---

a) Staud. Taf. 22. b) St. Taf. 32.

Cardui-Atalanta, gebildeten Schrägbänder der Vorderflügel oder die ihnen entsprechenden Flecke bilden durch Homoeogenesis eine häufig bunte, rote oder gelbe Zeichnung, welche die größte Ähnlichkeit mit Faltern anderer Familien hervorruft, was wiederum auf Mimicry zurückgeführt worden ist. Insbesondere handelt es sich hier um Ähnlichkeit mit Helikoniden und Danaiden.



Abb. 187. *Pieris Agathon* Gray.

8) Eine hochwichtige Entwickelungsrichtung ist die Entstehung der beschriebenen Art von Querstreifung durch Schwarzfärbung der Adern, welche im weiteren Verlauf durch Querverbindung der Streifen zur Fleckung führen kann (*Xuthus*- und *Leonidas*-Typus). Ein Beispiel hierfür ist *Pieris Agathon* (Abb. 187).

Diese Entwicklungsrichtung ist es nun auch, welche, bei manchen Weißlingen auf die Unterseite der Hinterflügel beschränkt, hier eine Art schwarzer oder grünlicher Querstreifung herstellt (*Pieris Leucodice*, *P. napi*). Dieselbe wird bei anderen Arten durch seitliche Verbindung der Querstreifen netzartig (*P. callidice*), dann, durch breitere Verbindung, fleckig (*P. Ausonia*, *P. cardamines*) und kann weiter eine sekundäre Längstreifung herstellen (*P. glauce*, *P. belemia*), während in anderen Fällen durch allseitige Verschmelzung der Streifen bezw. Flecke Einfarbigkeit entsteht (*P. tagis*).

Die Zeichnung von *Pieris napi* ist von Herrn Weismann neuestens in folgender Weise als durch Zuchtwahl entstandene Anpassungserscheinung verwertet worden: »*Pieris napi*, der kleine Weißling, zeigt in seiner Frühjahrsform die bekannte schwärzlichgrüne, breite Bestäubung der Unterseite der Hinterflügel, die eine offenbare Schutzfarbe ist und in der That den auf Pflanzengrün in Schlafstellung sitzenden Schmetterling ebenso gut versteckt wie die grün und weiß gerieselte Unterseite der *Anthocharis*-Arten. Nun ist es aber gerade diese grüne Schutzfärbung, welche der Sommerform fehlt, und der Gedanke liegt nahe, daß die trocknere und weniger lebhaft grüne Umgebung der Sommerbrut diese Änderung notwendig gemacht hat[1].«

Diese Schlußfolgerungen werden einem Jeden, der sich *Pieris napi* ansieht und mit *Anthocharis* vergleicht, als vollkommen gegenstandslos erscheinen. Zunächst *napi* stehen Arten mit ungezeichneter, gänzlich weißer oder gelblicher Unterseite der Hinterflügel. *Napi* ist von allen gezeichneten Arten am wenigsten gezeichnet und grünlich gefärbt: bei den Frühlingsformen *napi* sind die Adern leicht grünlich grau, bei der Sommerform noch etwas weniger gefärbt. Von Anpassung an ein Grün der Pflanzen kann weder dort, noch hier die Rede sein und jedenfalls ist der Unterschied gegenüber von Arten wie *Anthocharis* ein sehr großer, der zwischen der Frühjahrs- und der Sommerform von *napi* aber ein so kleiner, daß gar verschiedengradige Anpassung nicht in Betracht kommen kann[2]. Wenn Schutz in Frage käme, so wäre

---

1) Neue Versuche zum Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge 1895. S. 670.

2) Man vergleiche zu Vorstehendem die eigenen Abbildungen von Weismann selbst in den alten Untersuchungen über Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge 1875 Taf. I Fig. 10—14!

eher daran zu denken die helle und auffallende Farbe bei *napi*, wie sie auch unten vorhanden ist, als Schutz- bezw. als Trutzfarbe anzusprechen. Übrigens hält das durch das Grün der Unterseite ungleich mehr als *napi* angepaßte ♂ von *cardamines* beim Sitzen mit zusammengefalteten Flügeln diese so, daß das Rot der Vorderflügelecke weithin sichtbar ist, in den Augen des Selektionsphantasten wohl eine Blume vortäuschend! Zuchtwahl aber hat wiederum die betreffenden Zeichnungen nicht hervorgerufen: es handelt sich vielmehr um den Ausdruck einer weit verbreiteten Entwicklungsrichtung.

Bei den in ganz verschiedenen Familien vorkommenden schwarz geaderten Formen hat man gleichermaßen ohne weiteres Mimicry angenommen. Die kleine *Pieris Leucodice* und die große *Delias Eucharis* zeigen schon durch die Verschiedenheit in der Größe, wie auch hier unabhängige Entwickelungsgleichheit, Homoeogenesis maßgebend ist, nicht Zuchtwahl.

In seltenen Fällen ist bei den Pieriden Binde IV nach vorn in III fortgesetzt, so daß eine Art Blattrippe IV/III entsteht. Man vergl. hierzu z. B. *Dercas Verhuellii* aus Nordindien (Abb. 188). Auch hier ist diese »Blattrippe« auf der übrigens ganz citronengelben Unterseite am vollkommensten, oben nur auf den Vorderflügeln. Auch die Flügelform ist blattähnlich und doch ist bei Citronenfaltern selbstverständlich von Nachahmung eines Blattes nicht die Rede. Solche Beispiele werfen abermals ein schlagendes Licht darauf, wie wenig ursprünglich Anpassung mit Blattbildung an Schmetterlingsflügeln zu thun hat.



Abb. 188.
Dercas Verhuellii Hoev.

Auch an anderen Arten von Pieriden treten Reste der Binde IV zuweilen, quer über die Hinterflügel verlaufend, besonders auf der Unterseite auf[1].

Endlich ist für die Pieriden die Querzeichnung der Dismorphien zu erwähnen, oft verbunden mit schwarz-rot-gelber Färbung, helikonier-ähnlich, wie ausführlich besprochen. Es ist gezeigt worden, daß die die Dismorphien kennzeichnende Flügelform, die Zeichnung und auch schwarz-rot-gelbe Farbe sich zu Eigenschaften gewöhnlicher Weißlinge umgebildet haben müssen und daß solche auch aus anderen Zeichnungstypen entstanden sind.

Anmerkung. In den Transact. of the Entomological Soc. of London 1894 S. 249 ff. ist eine Abhandlung von F. A. Dixey in Oxford erschienen: on the Phylogeny of the *Pieridae*, as illustrated bey their wing-markings and geographical distribution, welche ganz auf den Grundsätzen meiner Behandlung aufgebaut ist, ohne daß der Herr Verfasser sich verpflichtet fühlt, dessen Erwähnung zu thun. Nachdem im Jahre 1889 die erste Abteilung meines Werkes über die »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« veröffentlicht war, in welcher ich den Schlüssel für die Erklärung der Schmetterlingszeichnung zunächst an der Hand der segelfalterähnlichen Papilioniden gegeben, wurde 1890 von demselben Verfasser eine Abhandlung: on the phylogenetic significance of the wing-markings in certain genera of the *Nymphalidae* veröffentlicht (ebenda), in welcher ganz nach demselben Muster, nur mit umgekehrter

1) Z. B. *Idmais Vesta* Staud. Taf. 23.

Zahlenbezeichnung der Binden (!), insbesondere Vanessen behandelt sind und an deren Schluß unter Hinweis auf meine Arbeit die Bemerkung steht: »Another recent treatise, mentioned by van Bemmelen, I have infortunately not at yet been able to see«. Wenn mich diese Beziehung der Dixey'schen Arbeit zu der meinigen überraschte, so läßt sich das durch den fast wunderbaren Zufall derselben wohl verstehen. Immerhin ist solcher Zufall möglich. Allein ich meiute, Herr Dixey hätte doch jedenfalls dem anderen von ihm selbst als unglücklich bezeichneten Zufall, daß er meine Arbeit vor Veröffentlichung der seinigen nicht mehr zu Gesicht bekam, leicht abhelfen können, und daß er dies nachträglich nicht gethan, sondern meine Arbeit in seinem Aufsatz über Pieriden überhaupt gar nicht berührt hat, berechtigt vollends meine Überraschung, um so mehr als jetzt Herr Dixey meine zuerst für die Papilioniden begründete Auffassung, daß die geographische Verbreitung maßgebend für die Umbildung ist, in Beziehung auf die Pieriden zu der seinigen macht. Daß seine Befunde demgemäß mit den meinigen im Wesentlichen übereinstimmen, ist selbstverständlich und erscheint zugleich als eine Bestätigung der Richtigkeit der von mir aufgestellten und angewendeten Grundlagen der Untersuchung. Gegensätzliches ist in Beziehung auf *Perrhybris* bei der Besprechung der Dismorphien angedeutet. Auch nach Veröffentlichung meiner vorliegenden Ergebnisse wird noch mancher Arbeiter zum Ausbau des Hauses Steine behauen können. Ich erinnere nur an die *Heterocera* und *Microlepidoptera*, über welche ich übrigens im Folgenden selbst schon Einiges berichten werde. Nur wäre es erwünscht, wenn weitere Arbeit nun in Beziehung zu der ursprünglichen Vor- und zu der Hauptarbeit, wie ich doch wohl sagen darf, gebracht würde, nicht nur was die Anerkennung ihrer Grundsätze anbetrifft, sondern, zum Zwecke des leichteren Verständnisses, auch in der Annahme der von derselben gewählten Bezeichnungen.

Morphiden.

Die schöne Schmetterlingsfamilie der Morphiden hat auf der Unterseite häufig noch

1) verhältnismäßig sehr ursprüngliche Längsstreifung, wie *Amathusia Phidippus* (Abb. 134), *A. dilucida* (Abb. 189), *Morpho Aega* [1]), *M. Adonis* [2]).

Amathusia dilucida hat eine gewisse Blattzeichnung bei violettgrauer, nicht ausgesprochen blattähnlicher Farbe und kaum blattähnlicher Gestalt. In der Abbildung sind die Flügel nicht in natürlicher Lage, um zu zeigen, wie die Binden II, III, IV, auch VII und VIII/IX auf dem hinteren Teil der Unterseite der Vorderflügel, so weit als diese von den Hinterflügeln in der natürlichen Lage bedeckt sind, fehlen, bezw. ausgebildet sind.

In der natürlichen Lage passen die Binden der Vorderflügel auf die der Hinterflügel.

Die Zeichnung giebt in durchaus unvollkommener Weise Blattrippen wieder: III ist auf den Vorderflügeln nur schwach ausgebildet, besonders gegenüber von IV. Hinten fehlt offenbar III, ihre ursprüngliche Lage aber ist durch die zwei großen Augenflecke angedeutet, welche, wie Übergänge zeigen, aus der bei anderen Faltern nach außen von III gelegenen Augenfleckreihe hervorgegangen sein müssen. III und II treten

---

1) Staud. Taf. 67. 2) Ebenda Taf. 69.

auf den Vorderflügeln nach hinten, und IV und II auf den Hinterflügeln nach vorn auseinander, in Folge starken Gewachsenseins des bezüglichen Teils der Basis des Hinter- bezw. des Vorderflügels. Binde II stellt sich auf den Hinterflügeln zu IV so wie bei *Kallima Inachis*. Auch eine Art Blattstiel wie bei dieser ist vorhanden. Trotzdem ist die *Amathusia dilucida* kein Blattschmetterling, denn die Ähnlichkeit des Falters mit einem Blatte ist eine ganz unvollkommene, verzerrte — es handelt sich wieder um homoeogenetische Entwickelung gegenüber den *Kallima* u. a. Als besondere Entwickelungsrichtung zeigt sich nun auch bei solchen Morphiden wieder:

2) das Bestehenbleiben und Hervortreten der Binde IV, während die übrigen Binden mehr oder weniger schwinden. Es wird auf diese Weise allein durch IV eine blattrippenähnliche Zeichnung hergestellt, welche aber vorne nicht in die Blattspitze übergeht, sondern sich nach innen davon am Vorderflügelrande anlegt.

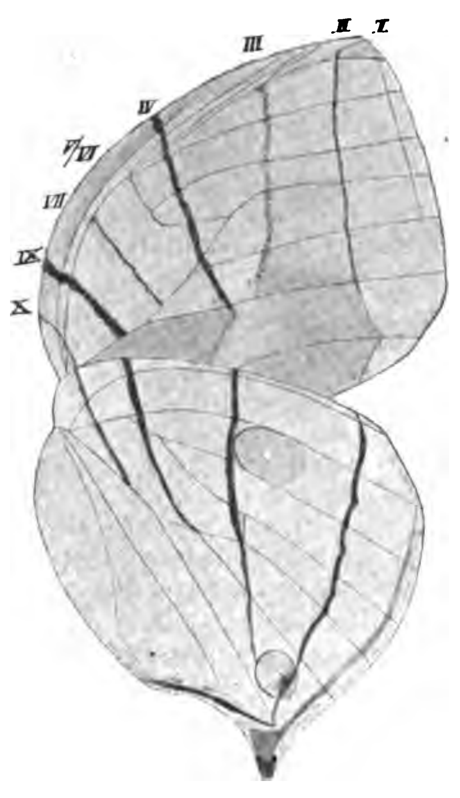


Fig. 189. *Amathusia dilucida* Horn.

Auch hier giebt es ganz schreiend gelbe Falter, welche, obschon sie Spuren innerer Blattrippen, als Reste von Grundbinden tragen, mit einem Blatte gar nichts zu thun haben, so *Enispe Euthymius*[1]. Etwas blattähnlicher sind schon z. B. *Discophora Celinde* und *Tullia*[2] mit drei parallelen Längsbinden: II, III, IV, unter welchen IV die kräftigste ist — blattähnlicher wegen der Farbe, aber nicht in der Gestalt. Diese tritt nun bei *Zeuxidia Amethystus*[3] ebenfalls hinzu. Auch hier ist Binde IV, und zwar sehr weit nach innen von der Flügelspitze, bis zum Vorderrand des Vorderflügels fortgesetzt, mit den Grundbinden V/VI u. a. als inneren Seitenrippen die Hauptzeichnung, aber die innere Grenze der mit den äußeren Binden verschmolzenen III macht vielleicht mit IV als deren vordere in die Blattspitze gehende Verlängerung den Eindruck einer echten Blattrippe.

Unvollkommene Blattähnlichkeit ohne Blattspitzenrippe bieten z. B. *Morpho Aega*[4], *M. Adonis*[5]; aber bei letzterer ist trotzdem keinerlei Blattähnlichkeit vorhanden, auch sind bei ihr die großen Augenflecke, welche bei vielen Morphiden vorkommen, schon ausgebildet.

---

1) Staud. Taf. 63. 2) Ebenda. 3) Ebenda. 4) St. Taf. 67. 5) St. Taf. 69.

Auch bei anderen Formen, wie *Thaumantis Howqua* und *Camadeva*[1], tritt ohne jede Beziehung zu Blattähnlichkeit Binde IV im Sinne einer falschen Blattrippe sehr hervor.

3) Bei den wiederum hellgelben und schon darum nicht blattähnlichen *Aemona*, z. B. *A. Amathusia* und *A. leva*[2]) ist eine Blattmittelrippe durch IV/III gebildet. Dazu kommen bei *Amathusia* innere »Seitenrippen«, welche vorn und hinten entgegengesetzt gestellt sind (vergl. die früher gegebene Beschreibung).

4) Auch hier kommt die Entwickelungsrichtung vor, daß Binde IV auf der Unterseite nur noch auf den Hinterflügeln bestehen bleibt, vorne zurücktritt oder wenigstens hier nicht mehr als falsche Blattrippe deutlich ist, weil sie unregelmäßig wird[3]).

Es handelt sich wiederum offenbar um ein Verlorengehen von ursprünglich größerer Blattähnlichkeit.

5) Meist nach außen von diesem Mittelfeld (auf den Hinterflügeln zum Teil auch nach innen davon) liegen die großen Augenflecke der Morphiden[4]), als Ausdruck einer besonderen Entwickelungsrichtung, indem die äußeren derselben entstanden sind aus Augenflecken entsprechend den nach außen von Binde III gelegenen Augenflecken der Nymphaliden. Auf den Hinterflügeln liegen diese Augenflecke z. B. bei *Morpho Adonis* nach innen von Binde III in Binde V/VI, wie auch bei Brassoliden, z. B. *Caligo*, und sind wohl anderen Ursprungs. Bei *Hyantis* und *Tenaris*[5]) u. a., welche eine ganz eigenartige Entwickelung genommen haben: helle Innenfeldbildung mit mehr oder weniger schwarzer Umgrenzung und mit großen Augenflecken, entsprechen letztere wohl III.

Oberseite:

6) Zuweilen tritt auch hier ein durch IV begrenztes dunkleres Binnenfeld auf, so bei *Thaumantis Camadeva*[6]). Eigentlich ist das Binnenfeld hier nur aus zwei Abteilungen zusammengesetzt, welche durch die bei den Papilioniden so wichtige Binde IX abgeteilt sind. So sind hier beide, das Papilioniden- und das Nymphaliden-Binnenfeld vorhanden.

7) Auch hier kommt zuweilen ein Mittelfeld, also der *Sarpedon-Daraxa*-Typus vor, z. B. bei *Thaumantis Camadeva* und *Th. Howqua*, *Morpho Aega* u. a. Auf der Unterseite von *Morpho Hercules*[7]), *M. Melacheilus*[8]) u. a. ist es unregelmäßig, in Flecke aufgelöst.

8) An den Flügelecken sind zuweilen weiße Flecke ausgespart, welche Zwischenräumen zwischen III/IV und IV/V/VI entsprechen[9]), also dieselbe Zeichnung wie bei Nymphaliden, Pieriden und Satyriden u. a. (Vorderflügel-Eckzeichnung — besonders auf der Unterseite).

---

1) Staud. Taf. 65. 2) Ebenda. 3) *Morpho Aega* bes. ♂ St. Taf. 67.
4) Vgl. z. B. *M. Melacheilus* St. Taf. 68. 5) St. Taf. 63. 64.
6) St. Taf. 65. 7) St. Taf. 66. 8) St. Taf. 68.
9) *Discophora Tullia* und *Thaumantis Aliris* ebenda.

9) Eine auch schon bei Nymphaliden vorkommende Entwickelungsrichtung besteht darin, daß die Vorderflügelecke schräg durchquert wird durch ein helles, oft schön gefärbtes Schrägband, entsprechend dem Zwischenraum zwischen IV, bezw. III und V/VI, so z. B. bei *Zeuxidia Amethystus* und *Thaumantis*-Arten[1]) mit einem Fleckchen in der Vorderflügelecke (*Inachis*-Typus): bei *Z. Amethystus* auch in Blattähnlichkeit der Flügelform *Inachis*-ähnlich.

Es kommt auch vor, daß dieses Band zwischen III oder III/IV und IX gelegen ist, nämlich bei *Amathusia dilucida.*

10) Zuweilen verbreitert sich das Mittelfeld nach innen zu einem Innenfeld, besonders auf den Hinterflügeln, so bei *M. Hercules* und *Phanodemus*[2]), ferner bei *M. Rhetenor*[3]).

11) Zuletzt tritt Einfarbigkeit auf, in Folge des Schwindens der Zeichnung auch in der Richtung nach außen.

12) Eine besondere Entwickelungsrichtung zeigt sich darin, daß wie bei vielen Pieriden und einzelnen Papilioniden Binde V/VI mit großer Schärfe im Bereich der äußeren Grenze der Mittelzelle auf den Vorderflügeln übrig bleibt, während sonst fast alle Zeichnung geschwunden ist, bei dem fast weißen *Morpho Laërtes*, wo auf der Oberseite außer dieser Zeichnung nur noch eine schwarze Vorderflügel-Eckzeichnung vorhanden ist und eine Reihe der Binde II angehöriger ebensolcher Flecke. Auf der Unterseite ist außer V/VI noch ein Stück VII/VIII in der Mittelzelle vorhanden, welches sich auch bei anderen Familien hervorragend erhält, auf den Vorderflügeln zwei III angehörige runde Flecke und von Spuren von I und II, auf den Hinterflügeln eine Kette von Augenflecken. Ähnlich ist *Morpho Epistrophis*[4]) gezeichnet, ein vorzügliches Beispiel für Heterepistase.

Brassoliden.

Die Brassoliden sind im Allgemeinen sehr vorgeschrittene Formen, doch kommen auch bei ihnen noch meistens Grundbinden oder Reste derselben auf den Vorderflügeln vor, zuweilen auch auf den Hinterflügeln entsprechend V/VI und den innen davon gelegenen.

Vom Mittelfeld-Typus finden sich noch Spuren. So bei *Caligo Rhoetus* ♀[5]) oben und unten auf den Vorderflügeln und in Andeutungen auch auf den Hinterflügeln unten. Bei *Dasyophthalma Creusa*[6]) ist ein Mittelfeld nur auf der Oberseite der Vorderflügel, bei *D. Rusina*[7]) auf der Ober- und Unterseite beider Flügel vorhanden.

Der Eckfleck-Schrägband-Typus oder auch zwei helle Fleckreihen in der Ecke der Vorderflügel sind ebenfalls bei den Brassoliden

---

1) Staud. Taf. 63—65. 2) St. Taf. 66. 3) St. Taf. 70. 4) St. Taf. 70.
5) St. Taf. 74. 6) St. Taf. 76. 7) Ebenda.

vorhanden, so daß für Mimicry-Liebhaber wieder eine Menge Nachahmer aufzustellen wäre.

Auch einfacher Schrägband-Typus kommt vor.

Sehr vorgeschritten ist die Zeichnung der Brassoliden dadurch, daß bei ihnen manchmal auch oben, unten zumeist nur auf den Hinter-, zuweilen auch auf den Vorderflügeln starke Rieselzeichnung (Abb. 190) auftritt, und daß hochausgebildete Augenflecke vorkommen. Diese Augenflecke entsprechen auf den Vorder- und zum Teil auch auf den Hinterflügeln den Augenflecken der Binde III, zuweilen aber sind sie auf den Hinterflügeln wie bei den Morphiden so weit nach innen gerückt, nach innen von Binde IV, daß Zweifel besteht, ob sie desselben Ursprungs sind.

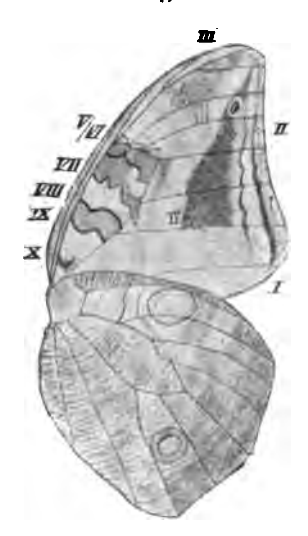


Abb. 190.
Opsiphanes Boisduvalii Doubl. u. Hew.

Auch bei den Brassoliden haben wir Blattschmetterlinge: *Narope Sarastro*[1]) hat Blattgestalt der Vorderflügel und darauf eine echte in die Spitze verlaufende Blattrippe (III), dazu den anderen Grundbinden entsprechende Zeichnungen, bei *N. Cyllastros*[2]) ist alles weniger deutlich.

Satyriden.

Bei den Satyriden kommen die am wenigsten und die am weitesten vorgeschrittenen Zeichnungsverhältnisse zugleich und zuweilen kommen beide sogar nebeneinander an einem Falter vor, besonders auf der Unterseite.

1) So hat z. B. *Zophoëssa Baladeva*[3]) auf der Unterseite gleich zahlreichen anderen Satyriden noch sehr ursprüngliche Längsstreifen, auf den Hinterflügeln aber sehr ausgebildete Augenflecke. Auf letzteren liegen neben den Binde III entsprechenden Augenflecken zwei, ein vorderer und ein hinterer innerer in Binde V/VI.

2) Binde IV bildet unten häufig eine falsche Blattrippe und spielt auch hier eine hervorragende Rolle bis zur Entstehung mehr oder weniger ausgesprochener Blattähnlichkeit eben mit der unvollkommenen Blattrippe IV. Auch hier giebt es aber die verschiedensten »unmöglichen Blattähnlichkeiten«, d. i. solche, deren Täuschungsfähigkeit durch die Farbe aufgehoben wird.

3) Auch hier kommen übrigens, zugleich mit stärker oder schwächer

---

1) Staud. Taf. 76. 2) Ebenda. 3) St. Taf. 78.

zugespitzten Vorderflügeln, echte Blattmittelrippen (IV/III) vor: *Melanitis Suradeva*[1]).

4) Zuweilen verlaufen zwei oder gar drei »rippenartige« Längsbinden über beide Flügel inmitten grauer oder brauner Grundfarbe. Daneben können auffallende Augenflecke vorkommen.

5) Häufig ist ein helles Mittelfeld zwischen IV und III vorhanden, wie bei *Zethera pimplea* ♂ (Abb. 68)[2]).

6) Auf den Vorderflügeln ist häufig ein verschieden gebildetes helles Schrägband vorhanden (*Caerois Chorineus*, Abb. 129).

7) Dasselbe ist zuweilen durch helle Fleckzeichnung ersetzt und kommt solche[3])

8) zugleich oder allein auch zwischen II und III in der äußeren Flügelecke vor[4]).

9) Querrieselung kann auf der Unterseite, besonders auf den Hinterflügeln auftreten, auf letzteren auch oben.

10) Auch die durch die Dunkelfärbung der Rippen entstehende Querstreifung und daraus hervorgehende Fleckung kommt vor[5]).

11) Auch hier behält zuweilen nur der Hinterflügel Ähnlichkeit mit einem Blatte durch Gestalt und Zeichnung, während die Vorderflügel sehr vorgeschritten sind (*Corades Enyo*, Abb. 191 u. a.).

Abb. 191. *Corades Enyo* Hew.

12) Die größte umbildende Rolle spielen die aus den Augen der Binde III hervorgegangenen Augenflecke und tragen zur Verschiedenheit der Falter sehr viel bei, indem bald nur einzelne von ihnen erhalten sind, bald die ganze Reihe stärker entwickelt ist.

13) Häufig ist Innenfeld-Typus und sehr häufig

14) Einfarbigkeit.

Eryciniden und Lycaeniden.

1) Zahlreiche Längsgrundbinden sind hier selbst auf der Oberseite zuweilen noch erhalten. Am häufigsten erhalten sich wieder II, III, IV und IX, dann Reste von V/VI, VIII, zuweilen entsprechend der Flügelform hinten spitzwinklig vereinigt[6]).

---

1) St. Taf. 79. 2) Staudinger Taf. 79. 3) *Tisiphone maculata* St. Taf. 80.
4) *Pronophila venerata* St. Taf. 85.
5) *Orinoma Damaris* St. Taf. 79.
6) vgl. S. 189.

2) Zuweilen ist in beiden Familien wieder Binde IV wie eine falsche Blattrippe auf der Unterseite erhalten, so bei der Erycinide *Theope basilea*[1]).

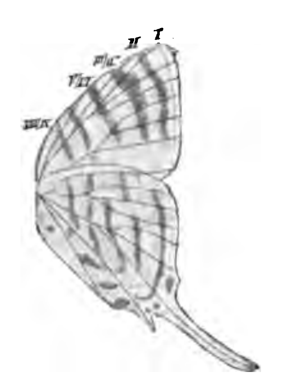


Abb. 192. *Sithon nivea* S. u. G.

3) Sehr häufig ist der Mittelfeld-Typus, sehr häufig ein Innenfeld und Einfarbigkeit.

4) Schrägband und helle Vorderflügel-Eckflecke, ebenso

5) Schrägbänder verschiedenster Art sind sehr häufig.

6) Auch ein dunkles oder ein helles Binnenfeld kommt vor.

7) Der *Bolina*-Typus, mit vorderem oder mit vorderem und hinterem Fleckenpaar findet sich wiederholt.

8) Auch der *Brassicae*-Typus: schwarze Vorderflügel-Eckzeichnung fehlt nicht; zuweilen ist er mit im Übrigen weißer Einfarbigkeit verbunden.

9) Zuweilen bestehen die Innenfelder auf Vorder- und Hinterflügeln getrennt, als ob das Mittelfeld, bezw. *Bolina*-Flecke sich nach innen bis zum Flügelrand ausgezogen hätten, so wenigstens auf den Vorderflügeln, wie bei den ockerfarbenen Eryciniden *Euselasia Chrysippe*, *E. Mys*, *E. Hahneli*[2]), die rote *Lemonias Emylius*[3]) u. a., die ockerfarbene *Lycaenide Hypochrysops Apelles*[4]), *Aricoris flammula*[5]) und *Liphyra Brassolis* ♀[6]). Es handelt sich hier um eine Zeichnung, welche allerdings durch Zwischenformen ganz in den Innenfeld- bezw. in den *Edusa*-Typus übergeht, welche aber nach den Ausgangsformen berechtigterweise als besonderer Typus: *Bolina*-Innenfeld-Typus aufgestellt werden dürfte, wenn er auch nur wenige Angehörige zählt.



Abb. 193. *Euselasia chrysippe* B.



Abb. 194. *Lymnas melanochloros* Salv. Godm.



Abb. 195. *Cartea tapajona* Bates.

Wenn die Flügel sich helikonierartig ausziehen und das Mittelfeld dies gleichfalls thut, so daß auf den Vorder- wie auf den

---

1) Staudinger Taf. 93. 2) St. Taf. 87. 3) St. Taf. 92.
4) Staudinger Taf. 94. 5) St. Taf. 93.
6) St. Taf. 94. Auch einige unserer roten Lycaenen stehen dieser Zeichnung nahe, so *Polyommatus Ballus*.

Hinterflügeln kreuzweise stehende Bänder gebildet werden, so entsteht die merkwürdige Zeichnung der Erycinide *Lymnas melanochloros*[1]) (Abb. 194).

11) In anderen Fällen bedingt diese Flügelform auch helikonier-ähnliche Querstreifung, so bei der Erycinide *Cartea Tapajona*[2]) (Abb. 195).

12) Eine umgekehrt gerichtete Schrägbandzeichnung wie bei *melanochloros* kommt z. B. bei der Erycinide *Panara Thisbe*[3]) (Abb. 196) auf den Hinterflügeln vor: offenbar in Folge der nach hinten gerichteten Verlängerung der Hinterflügel: diese hinteren Schrägbänder und die vorderen stellen sich hier gegenseitig ganz wie die Binde III bei *Caerois Chorineus*. Dasselbe zeigt u. a. *Riodina Lysippus*[4]).

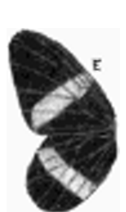
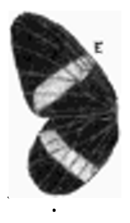



Abb. 196. *Panara Thisbe* F.

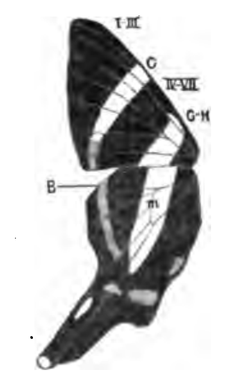


Abb. 197. *Diorhina Periander* Cram. ♀

13) Einen eigentümlichen Typus bilden die Erycinidengattungen *Ancyluris*, *Diorhina* und *Zeonia*, wiederum in Zusammenhang mit der, in diesem Falle segelfalterartig, d. i. in der Richtung von vorn nach hinten ausgezogenen Flügelform. Die Zeichnung ist bei *Diorhina* sehr ursprünglich darin, daß ein schönes, auf beide Flügel sich erstreckendes Mittelfeld vorhanden ist. Dazu kommt ein zwischen III und IV gelegenes, langgezogenes Schrägband auf den Vorderflügeln, welches auf den hinteren in ein Randband übergeht. Es handelt sich also um einen eigenartigen Mittelfeld-Schrägband-Typus, eigenartig dadurch, daß das Mittelfeld meist sehr weit nach innen liegt (bei *D. Periander* und *D. Butes* wahrscheinlich zwischen VII und IX oder X) und, in Folge des starken Wachstums der Vorderflügelecke nach vorn, ebenso das Schrägband der Vorderflügel; endlich durch die Fortsetzung dieses Bandes auf die Hinterflügel.

Die *Ancyluris* zeigen verschiedene Abweichungen bis zum reinen Schrägband-Typus.

Bei *Zeonia* sind Schrägband und Mittelfeld, ebenso die Randbinde der Hinterflügel sehr verbreitert, so daß nur noch eine schmale schwarze Schrägbinde (V/VI) auf den Vorderflügeln mit Fortsetzung auf die Hinterflügel vorhanden ist.

Es ist nun höchst bemerkenswert, daß unter den Papilioniden eine diesen südamerikanischen *Zeonia* homoeogenetisch sehr ähnliche, im malayischen Gebiete lebende Gattung *Leptocircus* vorkommt, welche auf

1) St. Taf. 89. 2) Ebenda. 3) Ebenda. 4) St. Taf. 90.

Grund wesentlich derselben Entwickelungsrichtungen gebildet ist, ein hervorragendes Beispiel für Pseudo-Mimicry in Beziehung auf die Zeichnung und glasartige Flügelbeschaffenheit, während die Hinterflügel bei *Leptocircus* noch viel mehr schwanzartig ausgezogen sind als bei *Zeonia*, wodurch die Pseudo-Mimicry noch mehr ausgesprochen wird.

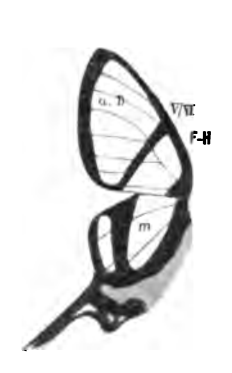


Abb. 198. *Zeonia sylphina* Bates.

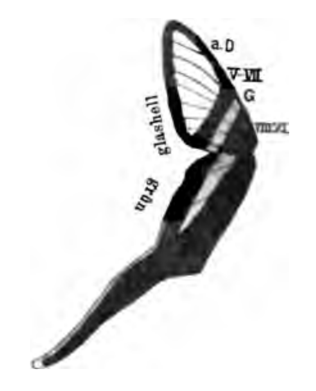


Abb. 199. *Leptocircus virescens* Butl.

Man wird diesen in den Gattungen *Diorhina* und *Ancyluris* durch hochentwickelte Farben ausgezeichneten Typus wohl passend als *Diorhina-Leptocircus*-Typus bezeichnen.

14) Häufig ist eine andere neue Entwickelungsrichtung: Zerfallen der Längsstreifen in kleine Flecke, so daß der ganze Falter auf einer oder auf beiden Seiten oder daß wenigstens die Hinterflügel auf der Unterseite fein schwarz gefleckt erscheinen: schwarzer Kleinfleck-Typus. Hierher gehören die Eryciniden *Lasaia Arsis* und *Charis holosticta*[1]) und die Unterseite vieler Lycaeniden.

15) Umgekehrt kann eine Bespritzung mit lichten Flecken in dunklerem Grunde durch Verschmelzen von Bindenstücken entstehen und zwar

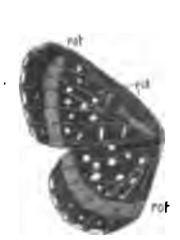


Abb. 200. *Amarynthis Meneria* Cram. ♀.



Abb. 201. *Methonella Caecilia* Cram.

kommt dies bei Eryciniden sehr häufig vor: heller-Kleinfleck-Typus (Abb. 200 *Amarynthis Meneria*)[2]).

1) Z. B. *Anteros Kupris* Staud. Taf. 90, *Emesis fatimella* (ebenda) u. a.
2) St. Taf. 91.

16) Bei *Thecla Desdemona*[1]) und *Arhopala*-Arten[2]) sind die Binden auf der Unterseite so verbreitert, daß die hellen Bänder nur noch als ganz schmale Streifen übrig geblieben sind: die seltene Entwickelungsrichtung, welche dem Papilioniden *Armandia Lidderdalii* (Abb. 172) die Eigenart verleiht, eben wegen dieser Seltenheit aber ein höchst bezeichnender Fall von unabhängiger Entwickelungsgleichheit. Auch bei *Desdemona* treten die Streifen gegen die Spitze der Hinterflügel auf Grund von deren Gestaltung ähnlich wie bei manchen Lycaeniden und Papilioniden in spitzem Winkel zusammen. Einen Übergang zu diesem Verhalten nach ersterer Richtung zeigt auch z. B. die Erycinide *Dodona Ouida*[3]), bei welcher zugleich die Streifen auf den Hinterflügeln sich ebenso verhalten.

17) Fächerzeichnung kommt, an Vorder- und Hinterflügeln zugleich, in höchst vollendeter Ausführung bei Eryciniden vor (Abb. 201).

18) Die Augen der Binde III können sich erhalten oder es erhalten sich nur einzelne und bilden sich in größere Augen aus.

19) Nicht selten treten neue Augenflecke nach innen von IV auf.

20) Die oben abgebildete *Amarynthis Meneria* giebt zugleich ein Beispiel für einen bei Eryciniden wiederholt vorkommenden Randband-Typus, bei welchem beide Flügel ein Randband tragen, anstatt dessen in anderen Familien nur Randflecke vorhanden sind. Es ist dasselbe wohl zu unterscheiden von einem weit nach außen gelegenen Mittelfeld, wie es besonders auf den Hinterflügeln vorkommt, so bei *Papilio Nicanor* ♂, *Vanessa Haronia* und *V. Canace*. Dabei kann nicht nur dieses äußere Mittelfeld wie bei *Haronia*, sondern auch das Randband sich auf den Vorderflügel in ein Schrägband fortsetzen: Randband-Schrägband-Typus. Es handelt sich hierin also um die Zeichnung, welche auch bei *Diorhina* vorhanden ist, aber dort nicht herrschend[4]). Zuweilen sind hinten Mittelfeld und Randband vereinigt: *Eurytela Bekkeri*[5]).

21) Eine eigentümliche Zeichnung entsteht bei manchen Eryciniden, aber auch bei Lycaeniden und Hesperiden, auch Satyriden, auf den Hinterflügeln dadurch, daß deren hinterer Teil — wie Übergänge zeigen durch Verbreiterung des im Übrigen fehlenden Randbandes — in größerer Ausdehnung, bis oder fast bis zum Rand, nach innen aber meist unregelmäßig begrenzt und durch braune Farbe ausgezeichnet ist[6]).

Hesperiden.

In der Zeichnung der Hesperiden spielt eine große Rolle besonders die Eckzeichnung der Vorderflügel: die hellen Flecke zwischen

---

1) St. Taf. 97. 2) St. Taf. 96. 3) St. Taf. 87.

4) Als Beispiel vergleiche man die Abbildung der Nymphalide *Callithea Leprieurii*, Staudinger Taf. 43. 5) St. Taf. 39.

6) z. B. *Eurybia Donna* und *Mesosemia Sibyllina* St. Taf. 88.

Binde II und III einerseits und III und IV andererseits, ferner das helle Schrägband oder zwei solche, ein oberes kürzeres und ein unteres längeres, jenes, gleich den hellen Flecken zwischen III und IV, dem schräggestellten Mittelbande, dieses dem Zwischenraum zwischen IV und V/VI entsprechend. Das Mittelband wird zuweilen, ganz oder in Resten, auch auf den Hinterflügeln maßgebend.

Reste von Längsstreifung, wiederum auf Grund der bei den vorigen maßgebenden Binden: besonders II, III, IV, auch IX kommen auch hier vorzüglich auf der Unterseite zuweilen noch vor.

Durch jene Eckflügelzeichnung kann wiederum große Ähnlichkeit in der Zeichnung mit Vanessen entstehen[1]).

Durch Übrigbleiben von Längsbändern in der Grundfarbe zwischen kräftigen Binden besonders auf den Hinterflügeln u. a. kann auch Papilioniden-Ähnlichkeit auftreten[2]). Dies bei längsgestreckten Hinterflügeln. Bei breiten richten sich die Binden III und IV u. a. wiederum quer.

Auch Fächerflügler entstehen hier. Bei den

Acraeiden

haben wir als hauptsächlichste Entwickelungsrichtungen

1) die Auflösung von Grundbinden in kleine Flecke, wodurch schwarze Tüpfelung entsteht, wie bei Eryciniden und Lycaeniden.

2) ein Schrägband auf den Vorderflügeln, zuweilen verbunden mit helikonier-ähnlicher Flügelform, dadurch große Ähnlichkeit mit Helikoniern.

3) Schwinden der Zeichnung, besonders auf den Vorderflügeln, oft mit Übrigbleiben des bei den Pieriden so häufig erhaltenen Fleckes V/VI auf der Außengrenze der Mittelzelle.

Die Zeichnungsmuster der **Danaiden** und **Helikoniden** sind schon früher behandelt worden.

Kallima paralecta.

Ein Nachtrag.

Nachdem Vorstehendes schon zum Druck gegeben war, bekam ich durch Herrn J. Vosseler eine Anzahl dem Stuttgarter Naturalienkabinet gehöriger Stücke von *Kallima paralecta* aus der Sammlung des Herrn H. Fruhstorfer in Berlin und von diesem letzteren noch weitere, so daß

[1]) *Spathilepia Clonius* St. Taf. 98. [2]) *Erycides Oreades*, St. Taf. 99.

ich zur Vergleichung über 64 Stück dieses Falters verfüge. Dieselben sind sämtlich im Tengger-Gebirge in Ost-Java in demselben Walde in etwa 1200 Meter (4000 Fuß) Höhe von FRUHSTORFER gefangen worden. Sie bieten ein vollkommenes Seitenstück zu dem Befund des Herrn G. SEMPER an *Doleschallia polibete* und bestätigen in überraschender Weise meine aus demselben gezogenen Schlüsse.

Die Falter ändern auf der Unterseite in solchem Maße ab, daß kaum ein Stück unter den vierundsechzig dem anderen vollkommen gleich ist, während die äußersten Abänderungen unter sich in Farbe und Deutlichkeit der Zeichnung ungemein verschieden sind. Die Hauptsache dabei ist für uns die, daß nur ein verhältnismäßig kleiner Teil der Falter eine vollkommene Blattrippenzeichnung hat, nämlich neun oder zehn Stück, während dieselbe bei den übrigen auf den Vorder- oder auch auf den Hinterflügeln fast ganz oder — bis auf Andeutung des hinteren Teils der Blattmittelrippe — ganz fehlt. Und zwar ergiebt sich als unzweifelhaft, daß ein Schwinden der Blattzeichnung in der Richtung von vorn nach hinten stattfindet, bezw. stattgefunden hat. Zuerst schwinden die Seitenrippen, meist die äußeren zuerst, sodann, in der Richtung von vorn nach hinten die Mittelrippe der Vorderflügel. Auf den Hinterflügeln schwinden zuerst die inneren Rippen, so daß hier häufig ein einfarbiges Binnenfeld entsteht, und zwar schwinden wieder die vordersten zuerst. Nur die Mittelrippe der Hinterflügel bleibt stets deutlich erkennbar oder scharf ausgesprochen, und wenn dieselbe, was häufig der Fall, auf den Vorderflügeln geschwunden ist, so ergiebt sich ein großer Gegensatz im Aussehen der beiden Flügelhälften, wenn auch nicht so groß wie bei Faltern anderer Art, bei welchen die Vorderflügel unten auch noch bunt geworden sind. Es sind sechzehn Stück *K. paralecta* unter den vierundsechzig, bei welchen die Zeichnung vorne fast ganz geschwunden ist. Dazu kommen zehn, bei welchen auf beiden Flügeln nur noch die Mittelrippe vorhanden ist, die Seitenrippen aber geschwunden sind. In diesem Falle ist die Blattähnlichkeit noch viel größer, als dann, wenn nur der Hinterflügel Blattrippenzeichnung hat. Unter diesen zehn Faltern befinden sich fünf, welche dadurch ein ganz besonderes und zwar wiederum ein weniger blattähnliches Aussehen erlangen, daß scharf abgegrenzt mit der Mittelrippe nach außen von derselben ein dunkler bis schwarzer Schatten beginnt, welcher nach außen schwächer wird, im Gebiete der Binde III auf den Hinterflügeln eine vorübergehende Verstärkung erfährt und hier nach außen mit Binde II abschließt, in der hintersten Flügelzelle aber, diese bis zu Binde II überschreitend, gewöhnlich noch eine vorspringende Zacke bildet (Abb. 202). Dadurch werden also die Flügel in eine äußere dunklere und eine innere helle Abteilung geteilt: die letztere entspricht einem hellen Binnenfeld. Wir haben darin das Auftreten einer auch sonst sehr häufig vorkommenden Entwickelungsrichtung und zwar einer solchen, welche, wie gesagt, ganz erheblich dazu beiträgt, die Blattähnlichkeit zu verringern, um so mehr

deshalb, weil der »Schlagschatten«, als welchen man die Abschattierung gedeutet hat, bei sitzender Stellung des Falters oberhalb der Mittelrippe gelegen ist, während dieselbe, falls sie als von letzterer geworfener solcher Schatten erschiene, wie schon früher hervorgehoben, unterhalb derselben gelegen sein müßte[1]).

Wie unsere Abbildungen 26, 27 und 28, noch mehr 29 bis 36 zeigen, bilden sich solche Schatten auch sonst häufig an oder zwischen den einzelnen Binden, und ihre fortschreitende Zunahme führt zuletzt zuweilen zu Einfarbigkeit, wie sie z. B. auf den Vorderflügeln von *Corades Enyo* (Abb. 191), abgesehen von den dort vorhandenen hellen Flecken, erreicht ist. Auch bei *Kallima paralecta* tritt so erzielte Einfarbigkeit zuerst auf den Vorderflügeln auf.

Es macht durchaus den Eindruck, daß die Ausbildung dieser Schatten in Kompensation stehe zum Schwinden der Seitenrippen.

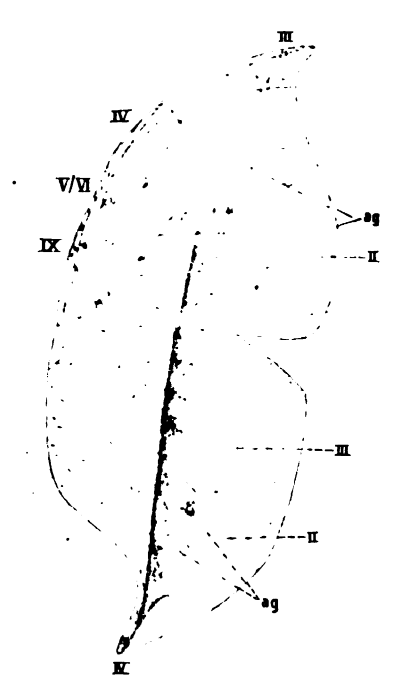


Abb. 202. *Kallima paralecta* Horsf. ♀.

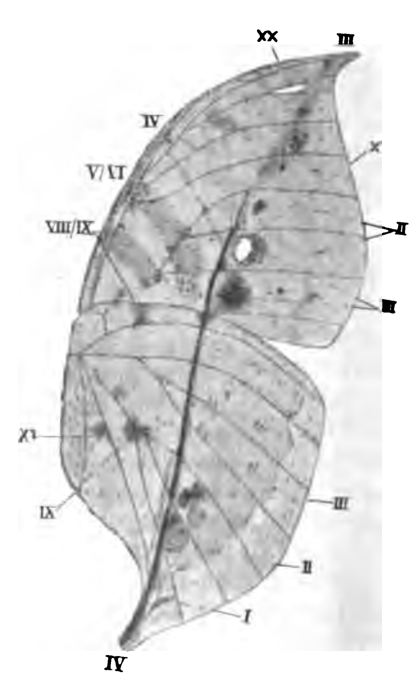


Abb. 203. *Kallima paralecta* Horsf. ♀.

Dies ist noch mehr der Fall bei einer anderen Umbildung, welche mit dem Schwinden der Seitenrippen verbunden sein kann und nie ohne dasselbe vorhanden ist (Abb. 203): es treten entweder nur im Binnenfelde oder

---

1) Das Umgekehrte findet sich bei der in Abb. 53 dargestellten *Doleschallia*, daß es sich aber auch hier nicht um durch Zuchtwahl entstandenen »Schlagschatten« handelt, zeigt wiederum Abb. 54.

auch nach außen von der Mittelrippe rußartige, unregelmäßige größere oder kleinere Flecke auf. Dieselben haben dort und hier verschiedenen Ursprung: im Binnenfeld sind sie entstanden durch Zusammenziehung der zwischen Seitenrandbinden (Seitenblattrippen) gelegenen Schatten und jener Binden selbst (V/VI, VIII, IX) oder auf Grund von Schwinden der ersteren allein, im Außenfelde aber vorzüglich durch Umbildungen von Augenflecken, bezw. deren Resten: insbesondere erscheinen die Kerne derselben als rußschwarze Pünktchen und an den großen Augenflecken ist der Hof rußschwarz geworden. Zuweilen nimmt auch die Umgebung der Augenflecke an der Bildung der Rußflecke teil (III). Unsere Abbildung von *Kallima Philarchus* (Abb. 204) zeigt im Binnenfelde besonders der Vorderflügel, wie die Flecke hier entstehen: es zieht sich offenbar der Farbstoff auf Flecke zusammen. Und zwar sind es immer ganz bestimmte Stellen bestimmter Binden, an welchen die Fleckbildung erfolgt. Die Flecke sitzen aber nicht nur bei allen Faltern an derselben Stelle, es hat ein jeder bei allen auch ungefähr dieselbe verhältnismäßige Größe und bezügliche Verschiedenheiten sind nur bedingt durch den geringeren oder größeren Grad der Ausbildung, bezw. des Fertiggewordenseins dieser neuen Zeichnungen: denn um solche, um das Arbeiten einer besonderen Entwickelungsrichtung handelt es sich auch hier. Unter meinen vierundsechzig Faltern sind elf, welche diese Rußflecke haben, und zwar sechs, bei welchen dieselben nur im Binnenfelde, fünf, bei welchen sie auch nach außen von der Mittelrippe vorkommen, und bei allen verhalten sie sich in beschriebener Weise übereinstimmend.

Es überrascht in hohem Grade auch eine Zeichnung, welche zuerst durchaus den Eindruck der Regellosigkeit, des Zufälligen macht, in dieser Weise, nachdem man den nötigen Überblick gewonnen hat, als vollkommen regelmäßig und gesetzmäßig zu erkennen.

So sind also die »Schimmelpilze« beschaffen, welche auf der einem dürren Blatte gleichenden Unterseite der Flügel unserer Falter liegen! Es handelt sich darin um erst in der Ausgestaltung befindliche Zeichnung, deren Anfänge eben, abgesehen von den Augenflecken, in den Schatten erkennbar sind, welche sich zwischen und in den Seitenblattrippen an denselben Stellen wie bei *Kallima paralecta*, auch bei den von uns abgebildeten *K. Philarchus* und *K. Inachis* (Abb. 204, 205), ja auch bei ganz anderen Gattungen, wie bei *Aganisthos Odius* (Abb. 206) und *Junonia* und *Precis*, also bei Vanessen finden. Ich will nur darauf hinweisen, daß die bei der abgebildeten *K. Philarchus* (Abb. 204) auf der Außenhälfte der Hinterflügel im Bereich von Binde III sichtbare Fleckreihe in den Teilen, welche der dritten und vierten Flügelzelle von hinten gerechnet angehören, den bei *K. paralecta* ebendort vorhandenen Flecken entspricht. Sie sind hervorgegangen aus zwei dort gelegenen Augenflecken, bezw. deren Umgrenzung, eben der Binde III zugehörend.

Auch die gegenüber, im Binnenfelde von *Philarchus* gelegenen Flecke

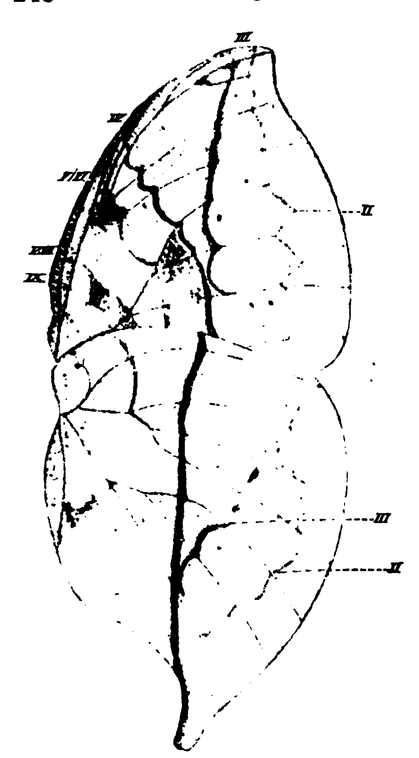


Abb. 204. *Kallima Philarchus* Westw.

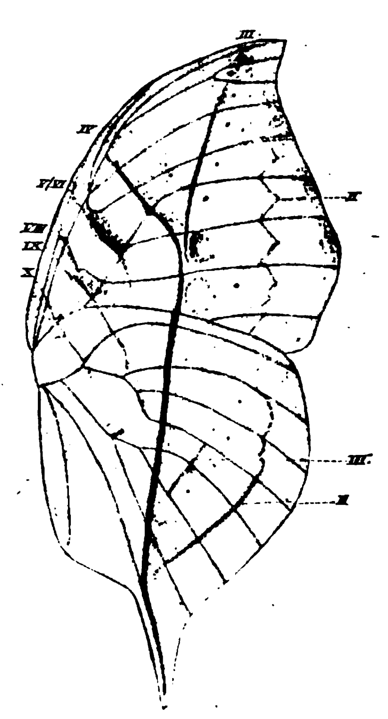


Abb. 205. *Kallima Inachis* Boisd.

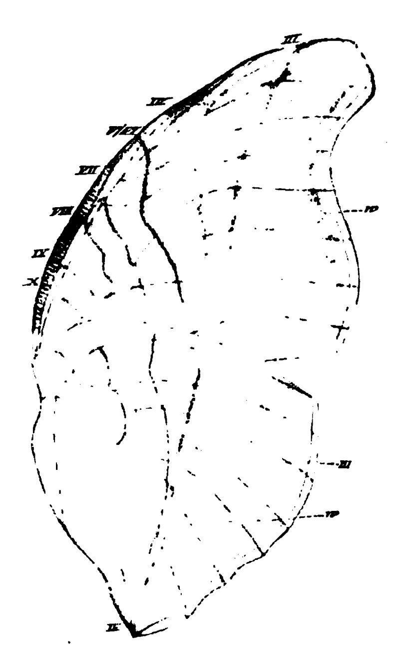


Abb. 206. *Aganisthos Odius* F.

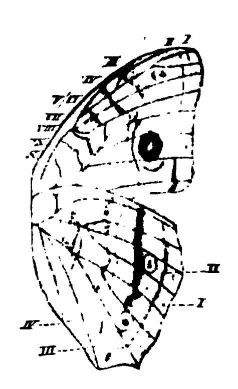


Abb. 207. *Junonia Lavinia* Cram.

entsprechen solchen bei *paralecta* und zwar einem meist größeren oberen und einem unteren und inneren kleineren. Diese Flecke gehören wohl Binde IX und X an. Ein weiterer Fleck liegt bei *paralecta* in der Mitte des Vorderrandes der Hinterflügel, entsprechend dem dort bei *Philarchus* gelegenen der Binde VIII/IX zugehörigen gebogenen Strich, und meist finden sich noch zwei unansehnlichere zwischen diesen und dem vorigen. Die Lage der Flecke im Binnenfeldgebiet der Vorderflügel ist auch für *paralecta* durch die Schattenflecke von *Philarchus* angedeutet; ein vierter liegt am Vorderrande der Binde IV.

Im Außenfeld der Vorderflügel liegen bei *paralecta* zwei große Flecke (III) entsprechend den bei *K. Inachis* in Abbildung 205 in der zweiten und dritten hinteren Flügelzelle angedeuteten Augenflecken. Kleinere solche Flecke sind aus den übrigen Augenflecken gebildet.

Ich sagte vorhin, es handle sich in der Rußfleckbildung um das Werden einer neuer Eigenschaft, neuer Zeichnungen. Es muß aber hinzugefügt werden, daß diese neue Bildung offenbar entsprechend Teilen der Vanessen-Zeichnung und wie mit Hülfe einer Art von Rückbildung in dieselbe erfolgt.

Hier mögen auch die merkwürdigen Glasfensterchen Erwähnung finden, welche bei verschiedenen *Kallima* und auch in anderen Gattungen, z. B. bei *Anaea*-Arten auf den Vorderflügeln vorkommen und welche gerade bei *Kallima paralecta* sehr ausgebildet sein können (Abb. 203 bei ×). Es handelt sich darin hier um Umbildung des Kerns des in der dritthintersten Flügelzelle gelegenen Augenfleckes dadurch, daß die Schuppen vollkommen geschwunden sind. Das Fensterchen ist verschieden groß und nicht immer vorhanden. Ein fast täuschendes Gegenstück findet dasselbe in dem nach einwärts von Binde III auf dem Vorderrand gelegenen gleichfalls oben und unten sichtbaren weißen Fleck (××).

Diese zwei Bildungen können vielleicht auch Schimmelpilze vortäuschen!

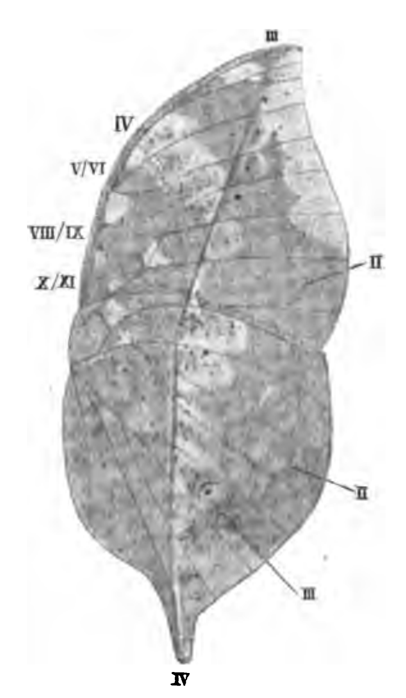


Abb. 208. *Kallima paralecta* Horsf. ♂

Eine andere bei *K. paralecta* auftretende Entwickelungsrichtung führt zu einem ganz anderen Bilde (Abb. 208): lehmgelbe Grundfarbe wird durch eine dunkle Schattierung unterbrochen, welche mit Ausnahme einiger größerer Flecke das Binnenfeld bis genau zur Mittelrippe einnimmt.

Jenseits dieser befindet sich wieder eine lehmgelbe, nach außen unregelmäßig, aber überall in derselben Weise bogig begrenzte Zone, dann folgt wieder Schattierung, welche auf den Vorderflügeln vorne bis zu den Augenflecken, hinten bis zur Binde II reicht, auf den Hinterflügeln vorn bis zum Außenrande, hinten ebenfalls bis zur Binde II. Die ganze untere Flügelfläche ist schwarz getüpfelt und treten die Tüpfel selbstverständlich besonders in der lehmgelben Grundfarbe hervor. Auch bei diesen Schecken-Faltern hält sich die neue Zeichnung an die ursprünglichen Binden: es sind Zwischenräume zwischen ursprünglichen Binden, welche hier heller geworden sind. Bei drei Stück *K. paralecta* unter den mir verfügbaren kommt diese Zeichnung und zwar bei allen drei in wesentlich der gleichen Weise ausgesprochen vor.

Die Grundfarbe der *K. paralecta* ist auf der Unterseite auch sonst häufig lehmgelb, im Zusammenhang mit Schwinden der Zeichnung oft sehr blaß, oft aber kupferbraun oder grau. Der Mann ist häufiger grau, das Weib häufiger kupferbraun, jener zeigt öfter einen violetten Anflug. Bei der Form mit Abschattierung des Außenfeldes erscheint der Schatten zuweilen nach außen olivengrün.

Nach den Angaben von Staudinger ändert auch *Kallima Inachis* sehr ab, vielleicht thun dies in demselben Grade die übrigen Arten. Das würde, wie schon hervorgehoben, der Anpassung an dürres Laub nicht widersprechen. Wer im Herbst gefallene Laubblätter betrachtet, findet eine so große Menge von Färbungen und Zeichnungen, daß sich sehr viel von dem auch bei *K. paralecta* Geschilderten, ja alles darunter unterbringen läßt. Insbesondere zeigen die gefallenen Blätter zwischen den Blattrippen oft verschiedenfarbige, zuweilen getüpfelte Schatten, häufig ist die eine Blatthälfte genau bis zur Mittelrippe dunkel, auf der hellen Hälfte finden sich dunkle Flecke verschiedener Art u. s. w.

Für die Verwertung des Thatsächlichen ist aber weit wichtiger als die Möglichkeit solcher Beziehungen:

1) daß von einer »tabula rasa«, auf welche der Nutzen zeichnet, was ihm dient, auch bei den unbestimmtesten, unfertigsten, äußerste Ähnlichkeit mit leblosen Gegenständen darbietenden Eigenschaften unserer Blattschmetterlinge, daß von irgend welchem Zufall auch hier keine Rede ist, sondern daß Alles, was an neuen Eigenschaften entsteht, wiederum auf Grund weniger bestimmter Entwickelungsrichtungen gebildet wird und zwar solcher, welche sich zumeist auf früher schon vorhandene Eigenschaften beziehen.

2) Daß die wichtigsten derjenigen Eigenschaften, welche die Blattähnlichkeit überhaupt bedingen, also der angenommenen Anpassung vorzüglich zu Grunde liegen, daß diese Eigenschaften bei der überwiegenden Mehrzahl der Stücke unseres Falters und offenbar bei den wichtigsten Blattschmetterlingen überhaupt teils schon verloren gegangen, teils im Schwinden begriffen sind: die blattrippenähnliche Zeichnung schwindet in der Richtung von vorn nach hinten, die Unterseite unserer

Falter beginnt einfarbig zu werden und zwar zunächst auf der vorderen Flügelhälfte; dadurch bildet sich bei vielen Faltern eine solche Verschiedenheit zwischen Vorder- und Hinterflügeln heraus, daß der Eindruck des Blattes vernichtet wird.

Diese Art der Umbildung spricht auf das Bestimmteste dafür, daß es sich überhaupt in der Blattähnlichkeit gar nicht um die notwendige Anpassung handelt, welche man bisher angenommen hat, und daß der Zuchtwahl der Anteil an ihrer Bildung, welchen man bisher als selbstverständlich annahm, nicht zukommt.

Ebenso wie bei *Kallima*-Arten, z. B. *K. rumia*, ist die Blattrippenzeichnung auch bei anderen Gattungen; so bei den meisten Varietäten der *Doleschallia polibete*, vor Allem aber bei *Anaea*-Arten unter den Blattschmetterlingen verloren gegangen. Bei den von Herrn G. Semper abgebildeten Stücken der *Doleschallia polibete* sind die Seitenrippen verloren, bei den *Anaea* schwindet auch die Mittelrippe, bei *A. Pasibule* (Abb. 46) tritt das Schwinden in der Richtung von hinten nach vorne ein.

Sehr belehrend ist eine mir vorliegende Sammlung von 76 Stück *Anaea eurythema*, alle in demselben Gebiete in einer Höhe von etwa 230 m (800 Fuß) gefangen. Diese Art ändert ungemein ab und die Verwischung einer augenscheinlich ursprünglich vorhanden gewesenen Grundbindenzeichnung ist hier in weitaus den meisten Fällen bis auf matte Reste erfolgt. Diese Zeichnung war wohl nicht im Einzelnen ausgesprochen blattrippenähnlich, aber immerhin ist in zahlreichen Fällen auf den Vorderflügeln noch eine in die blattähnliche Spitze gehende Blattmittelrippe zu erkennen, dunkler braun als die übrige Farbe oder heller: kupferbraun ist nämlich hier überall die Unterseite und dies und die im ganzen blattähnliche Flügelform bietet an sich auch hier eine gewisse Blattähnlichkeit. Während nun hier zahlreiche Falter fast einfarbig geworden sind, wurden andere rußfleckig wie manche *Kallima paralecta* und zwar stehen die Rußflecke noch mehr wie dort in Reihen, welche ursprünglichen Grundbinden entsprechen, vielfach in ziemlicher Regelmäßigkeit. Es kommt also hier dieselbe Entwickelungsrichtung wie dort, aber noch schöner und bestimmter zum Ausdruck.

Bei anderen Stücken dieser *Anaea* entstehen auf der Unterseite der Hinterflügel oft sehr auffallende, unregelmäßige, weiße Flecke, ein vorderer großer nach innen von Binde IV und eine Reihe hinterer kleinerer nach außen von derselben. Nach Maßgabe der Verhältnisse bei *Doleschallia polibete* (Abb. 52) handelt es sich um den Ausdruck einer bestimmten Entwickelungsrichtung. Und zwar handelt es sich in beiden Fällen, bei der Bildung der schwarzen, wie bei der der weißen Flecke, um einen noch unfertigen, erst im Werden begriffenen Zustand. Daher die Unregelmäßigkeit.

VI.

Die Entwickelungsrichtungen der Heterocera und Microlepidoptera.

> »Wie sehr es an einem Vereinigungspunkte gefehlt, um welchen man die große Menge Beobachtungen hätte versammeln können, wird zunächst deutlicher werden.
> Auch wird der Philosoph gar bald entdecken, daß sich die Beobachter selten zu einem Standpunkte erhoben, aus welchem sie so viele bedeutende bezügliche Gegenstände hätten übersehen können.«
>
> Goethe.

Im Folgenden will ich eine Übersicht der Zeichnungsverhältnisse der Nachtfalter und der Kleinschmetterlinge geben — nur eben eine Übersicht, die Untersuchung aller Einzelheiten muß ich zukünftiger Arbeit überlassen. Auch muß ich ausdrücklich hervorheben, daß ich meist nur unsere deutschen Schmetterlinge in diesen Gruppen berücksichtigt habe und zwar unter Zugrundelegung der Schmetterlingswerke von Ramann und Hübner.

Das Ergebnis meiner Untersuchung ist dies, daß sämtliche Zeichnungsverhältnisse auch der Heteroceren und Microlepidopteren in letzter Linie auf mein Segelfalter-Grundbindenschema zurückzuführen sind. Aber was nahe lag zu erwarten, daß sich in der einen oder in der anderen Gruppe dieser Falter, insbesondere bei den Kleinschmetterlingen, sehr ursprüngliche Zustände und zwar weit verbreitet fänden, vielleicht sogar noch ursprünglichere als bei den Segelfaltern, dies hat sich nicht erfüllt. Vielmehr ergiebt sich umgekehrt, daß sowohl die Nachtfalter wie die Kleinschmetterlinge in bestimmten Richtungen weit vorgeschrittene Formen sind und die Segelfalter-ähnlichen und die entsprechend gezeichneten Nymphaliden in ihren elf einfachen Grundbinden die ursprünglichste Zeichnung aller Schmetterlinge darbieten. Ja gerade die kleinsten und unscheinbarsten Schmetterlingsarten, die Wickler und Motten, sind die in der Zeichnung vorgeschrittensten, dergestalt, daß bei ihnen, und bei ihnen allein, ursprüngliche Grundbindenzeichnung vollkommen verloren gegangen ist.

Überall ergiebt sich auch bei den Heteroceren und den Microlepidopteren wieder ein Fortschreiten zur Einfachheit, zuletzt zur

Einfarbigkeit. Sehr bemerkenswert ist aber, daß in beiden Abteilungen eine gemeinsame neue Entwickelungsrichtung auftritt, welche bei den Spannern den Anfang nimmt, bei Eulen und Spinnern sehr maßgebend wird, aber auch noch bei manchen Schwärmern deutlich ist und welche bei den Kleinschmetterlingen, insbesondere bei Wicklern und Motten, zu ganz neuen eigenartigen Zeichnungen führt: die Bandbindenbildung, wie ich die seitliche Verbindung oder Überbrückung bestimmter Grundbinden der Vorderflügel und die dadurch erfolgende Entstehung neuer Binden nenne. Dieselbe kommt hauptsächlich zwischen IV und einwärts davon gelegenen, dann wieder zwischen IX und einwärts davon gelegenen Binden vor (Binnenfeldbildung), dann auch zwischen III und IV und II und III. Auf diese Weise wird insbesondere eine neue breite mittlere Binde auf den Vorderflügeln hergestellt, dann auch eine innere oder ein neues Binnenfeld und eine Randbinde.

Bemerkenswert ist die Rolle, welche überall auch darin Binde IV, dann IX und auch III spielen, abgesehen davon, daß sie es sind, welche von den Grundbinden zumeist noch und zwar oft verstärkt übrig bleiben.

Veränderungen dieser neuen Bandbinden sind es nun, welche die höchstausgebildeten Zeichnungen der Vorderflügel von Kleinschmetterlingen, wie Wicklern und Motten herstellen.

Überall, bei Heteroceren und Microlepidopteren kommt ferner als besondere Entwickelungsrichtung Zickzackbildung der Binden in Betracht. Überall kann durch Zerfall derselben oder durch ihre seitliche Verbindung wie bei den Tagfaltern Fleckung entstehen. Überall tritt auch Xuthus-Zeichnung auf und überall auch sonst Querzeichnung in ausgesprochenem Zusammenhang mit lang ausgezogener Flügelform.

Eine ganz besondere Rolle spielt überall, abgesehen von den Spannern, wo er seltener vorkommt, der V/VI-Fleck der Vorder- und häufig auch der entsprechende Fleck der Hinterflügel, als Punkt oder Strich oder kleine ringförmige Zeichnung oder als prachtvolle Augenzeichnung wie bei manchen Spinnern. Selbst bei Motten ist er als kleines schwarzes Pünktchen zuweilen noch erkennbar.

Hervorzuheben ist endlich, daß auch bei allen Gruppen der Heteroceren und Microlepidopteren postero-anteriore Umbildung sich äußert, indem zuerst die Hinterflügel, zuletzt und zwar bei den vorgeschrittensten, bei Motten, auch die Vorderflügel einfarbig werden.

So ist es uns gelungen, nachzuweisen, daß die Zeichnung sämtlicher Schmetterlinge abzuleiten ist von elf Grundbinden, wie sie bei manchen Seglern und Nymphaliden epistatisch bestehen geblieben sind. Wunderbar ist nur, daß gerade die kleinsten und unscheinbarsten aller Schmetterlinge, Wickler und Motten, die am meisten umgebildete Zeichnung besitzen.

Es wird aber durch die überall maßgebenden Beziehungen der Zeichnung der Schmetterlinge zur Artbildung bei all den tausenden von Formen derselben in allen Abteilungen, es wird durch die unzähligen

Thatsachen, welche diesen Beziehungen zu Grunde liegen, wiederum der wichtige Satz meiner Entwickelungstheorie bewiesen, daß die Arten auf bestimmten Stufen der Entwickelung stehen gebliebene Gruppen von Einzelwesen sind: Genepistase.

Und endlich zeigen all diese unzähligen Thatsachen in allen Abteilungen der Schmetterlinge, daß der Nutzen, daß die Zuchtwahl für die Artbildung unmöglich irgendwie maßgebend gewesen sein kann, daß vielmehr maßgebend ist: bestimmt gerichtete Entwickelung, Orthogenesis.

Was die Verwandtschaftsbeziehungen der einzelnen Gruppen angeht, so ergiebt sich, daß die Spanner noch die ursprünglichsten Verhältnisse zeigen. Mit ihnen hängen einerseits die Eulen zusammen, andererseits Spinner mit Bandbinden. Dann haben wieder manche Schwärmer nahe Beziehungen durch Bandbindenzeichnung zu Spinnern: *Smerinthus populi* und *Lasiocampa quercifolia* könnten dadurch als »mimetisch« bezeichnet werden.

Die Zygaenen haben vielleicht Beziehung zu gewissen Arctien. Doch werden hierüber erst weitere Untersuchungen unter Berücksichtigung auch der Entwicklung sicheren Aufschluß geben: ohne diese Probe könnte Homoeogenesis überall täuschen.

Unter den Kleinschmetterlingen stehen die Zünsler zunächst Spannern, den Zünslern zunächst wieder Wickler und diesen Motten. Die Geistchen schließen sich im Allgemeinen den Motten an.

Die Spanner, Geometridae.

Es giebt solche, welche noch eine größere Anzahl von Grundbinden haben, wie viele Acidalien. Diese Grundbinden veranlassen häufig ein eigentümliches Zeichnungsbild dadurch, daß sie zackig werden. Sie lassen sich auf unser Grundschema zurückführen. Anhaltspunkt für die Bestimmung der Binden giebt in vielen Fällen ein schwarzer kleiner Fleck auf den Vorderflügeln, welcher offenbar dem V/VI-Fleck anderer Falter entspricht. Auch auf den Hinterflügeln ist oft der als sein Gegenstück bekannte schwarze Fleck vorhanden. Nach außen vom V/VI-Fleck liegen häufig 3 oder 4 Binden (I—IV), nach innen von demselben liegt gewöhnlich nur eine Binde, wahrscheinlich IX entsprechend, so bei *Acidalia rufaria*[1]) und zahlreichen anderen. Zuweilen liegen auch nach innen davon zwei oder mehrere Binden, z. B. bei Arten der Gattung *Cidaria*, manchmal nur noch auf den Vorderflügeln, welche überhaupt bei den Spannern häufig allein noch Binden tragen: man vergleiche hierzu z. B. *Cidaria nigrofasciaria*[2]) und Verwandte, *lugubrata*[3]) u. a.

Die Eigenart der Zeichnung vieler Spanner ist nun dadurch bedingt, daß von diesen Binden nur zwei (auch drei) übrig bleiben und besonders

[1]) G. Ramann, Schmetterlinge Deutschlands. Abb. 16 der Spanner.
[2]) Ebenda. Abb. 232. [3]) Ebenda. Abb. 213.

stark ausgeprägt sind, entweder auf beiden Flügeln oder nur auf den vorderen: es handelt sich dabei hauptsächlich um Binde IV (auch III) einerseits und um eine innere, wahrscheinlich IX, andererseits, so bei Arten der grünen *Geometra* und Verwandten[1]), den braunen *Numeria*, *Ellopia*, *Eugonia* u. s. w.[2]).

Es kommt vor, daß mehr Binden als elf vorhanden sind, besonders auf den Vorderflügeln, so bei *Eucosmia undulata*[3]); es handelt sich dann aber augenscheinlich um den Beginn einer Rieselzeichnung, wie sie ausgesprochen ist z. B. bei *Angerona prunaria*[4]).

Bei den den Spannern nahestehenden, oft prachtvoll gefärbten, z. T. *Papilio*-ähnlichen, tropischen Uraniiden kommt zuweilen auf dem inneren Teil der Vorderflügel ebenfalls eine solche Vermehrung von Binden vor, so bei *Urania Croesus* aus Madagaskar. Bei dem nächstverwandten *Leilus* aus Südamerika dagegen sind auf den Vorderflügeln die elf Grundbinden verbreitert vorhanden, ähnlich wie bei der Papilionide *Armandia Lidderdalii* (Fig. 172).

Einen Gegensatz hierzu bildet unter den Uraniiden der große, braune *Nyctalemon Patroclus* aus China, bei welchem ein helles Band ein oben dunkles Binnenfeld abgrenzt, dessen äußere Grenze wahrscheinlich Binde IV entspricht. Das Binnenfeld ist unten ganz, oben nur auf dem inneren Teil der Vorderflügel gerieselt und am Vorderrande finden sich beiderseits Bindenstückchen, welche den Anfang der Entstehung solcher Rieselung aus Grundbinden andeuten.

Durch Zerteilung der Grundbinden kann ein Schwarzfleck-Typus entstehen wie bei *Rhyparia melanaria*[5]), *Abraxas grossulariata*[6]), *Venilia macularia*[7]) oder, durch Zerteilung der zwischen den Binden gelegenen hellen Bänder, ein Weißfleck-Typus, wie bei *Acidalia tessellaria*[8]).

Auch Mittelfeld-Typus kommt vor, so bei manchen *Cidaria*[9]). Derselbe geht bei *C. albicillata* auf den Hinterflügeln in den Innenfeld-Typus über. Besonders schön ist ein Mittelfeld Papilioniden-ähnlich bei den schönfarbigen Uraniiden vertreten.

Zuletzt kann nach dieser Richtung hin ein vollkommenes Innenfeld nach Art des *Edusa*-Typus entstehen: vollkommene »Mimicry« zeigt in dieser Beziehung und auch in der Farbe mit *Colias Edusa* die *Fidonia limbaria*[10]), nur ist sie viel kleiner, wodurch wieder aller Verkleidungs-Zauber aufgehoben wird.

In einzelnen Fällen stellen sich die Grundbinden der Spanner, so viele ihrer übrig geblieben sind, und zwar im Zusammenhang mit Libellen- oder Sphingiden-ähnlich ausgezogener Gestalt besonders der Vorderflügel schräg von außen und vorn nach innen und hinten oder sie stellen sich gar quer.

Zuweilen nehmen die V/VI-Flecke einen kleinen Anlauf zur Her-

---

1) RAMANN, Taf. LV. 2) Ebenda. Taf. LVII. 3) Ebenda. Fig. 173.
4) Ebenda. Fig. 75. 5) Ebenda. Fig. 46. 6) Ebenda. Fig. 47.
7) Ebenda. Fig. 82. 8) Ebenda. Fig. 31. 9) Vgl. RAMANN Taf. LXIV.
10) Ebenda. Fig. 132.

stellung von Augenflecken, welcher weiter gediehen ist bei Eulen und Spinnern.

Eine der hervorragendsten Eigentümlichkeiten vieler Spanner bleibt die einseitig starke Ausbildung der Binde III oder IV und der Binde IX. Im ersteren Falle kann eine dem Flügelrand nahegelegene Grenzbinde entstehen.

Eine besondere Entwickelungsrichtung bei den Spannern liegt darin, daß Binde IV auf beiden oder nur auf den Vorderflügeln nach innen eine mehr oder weniger bedeutende Verbreiterung erfährt, oder aber, daß durch ihr Zusammenfließen mit einer oder mehreren einwärts von ihr gelegenen Binden oder durch Entstehung dunkleren Tons zwischen beiden durch eine Farbenbrücke eine breite auffallend dunkle Binde, bezw. Bandbinde hergestellt wird. Dasselbe kann auch im Bereich von III und IX geschehen oder auch im ganzen inneren Flügelwinkel, wodurch ein kleines dunkles Binnenfeld entsteht. Man vergleiche zu letzterem u. a. *Cidaria albicillata* [1]) und zum Übrigen auf derselben Tafel mit ihr bei Ramann abgebildete andere Arten dieser Gattung.

Die gleiche Entwickelungsrichtung findet sich auch bei den übrigen Heteroceren. Man kann dabei überall von einer Bandbindenbildung reden, indem Binden und Bänder sich zu einer neuen Zeichnung vereinigen.

Ein wunderbares Beispiel für Homoeogenesis.

Der Schrägband-Typus ist vertreten bei Gliedern der Uraniiden-Gattung *Nyctalemon* aus dem indomalayischen Gebiete. Ganz verschieden von dem so gezeichneten *N. Patroclus* ist der blauschillernde *N. Agathyrsus*, bei welchem sich gleichfalls am Vorderrande der Vorderflügel noch Anzeichen gespaltener Grundbinden finden. In schwarzblauem Grunde liegt hier ein hellblaues Schrägband auf den Vorderflügeln, dahinter ein zweites breites, welches nach Papilioniden-Art nach hinten in ein über die Hinterflügel sich erstreckendes Mittel-, bezw. Innenfeld übergeht.

Agathyrsus ist nun auf der Oberseite bis in alle Einzelheiten dem *Papilio Alcidinus* täuschend ähnlich, wie mir die Abbildung des letzteren von Robber [2]) zeigt. *Alcidinus* ist sehr selten, *Agathyrsus* häufiger, beide fliegen zusammen und scheint hier ein selten glänzendes Beispiel für Verkleidung gegeben zu sein, welche der über den Flug beider Falter berichtende Herr Ribbe [3]) auch annimmt. Die Ähnlichkeit ist so groß, daß nur der etwas konkav ausgeschnittene Vorderrand der Vorderflügel einen Unterschied macht, was die Eingeborenen nach Ribbe veranlaßte, die Flügel des gewöhnlicheren *Agathyrsus* zum Zweck besseren Gewinns im Sinne von *Alcidinus* zuzuschneiden. *Alcidinus* wäre also der Nachahmende, *Agathyrsus* müßte irgendwie geschützt sein, doch ist hierüber nichts bekannt. Ribbe stützt sich in seiner Annahme der Nachahmung allerdings nur auf einen Fall von unmittelbarer Beobachtung des Zusammen-

---

[1]) Ramann, Fig. 212.

[2]) Korrespondenzblatt des entomologischen Vereins »Iris« I. Taf. I. Fig. 1. Dresden 1885. [3]) Ebenda. 3. Heft. S. 78 f. 1886.

fliegens beider Falter, indem er unter den die Krone eines Eisenholzbaumes umschwärmenden *Agathyrsus* auch einen *Alcidinus* erbeutet bekam.

Verwandt dem *Alcidinus* und vielleicht nur eine Abart von ihm ist *P. Laglaizei.* SCHATZ sagt[1]) übereinstimmend mit dem von mir vorhin über die Ähnlichkeit zwischen *Alcidinus* und *Agathyrsus* Geäußerten über diesen Falter: »Dieser erst im Jahre 1877 entdeckte *Papilio* ist wohl das wunderbarste Beispiel von Nachahmung, welches wir unter den Tagschmetterlingen antreffen, denn das Vorbild ist der *Nyctalemon Agathyrsus*, ein Schmetterling, welcher nicht einmal zu den Diurnen, sondern zu den Uraniiden gehört. Die Entdeckung des *P. Laglaizei* brachte s. Z. die ganze entomologische Welt in Aufregung, da man einen solchen Fall von Nachahmung bei den Papilionen wohl nicht erwartet hatte«.

Möglich ist es, wie in anderen Fällen, daß hier ein Schutzverhältnis besteht, aber ebenso möglich, daß die zwei Arten zusammenfliegen, nur, weil sie sich ähnlich sind und weil sie dieselbe Lebensweise haben, welche wiederum die Ähnlichkeit bedingt haben kann: nach meiner Ansicht handelt es sich hier um das wunderbarste Beispiel von unabhängiger Entwickelungsgleichheit: Homoeogenesis. Für die Annahme einer durch Zuchtwahl gewordenen Ähnlichkeit aber ist so wenig wie irgendwo anders ein Anhaltspunkt der Möglichkeit gegeben.

Die Eulen, Noctuidae,

sind gegenüber den Spannern in der Zeichnung vorgeschritten. Die Hinterflügel sind meist düster einfarbig geworden, während die Vorderflügel gewöhnlich sehr umgebildete Zeichnung führen. Bei den Ordensbändern (*Catocala*) und Verwandten ist auf den Hinterflügeln eine breite schwarze aus II/III zusammengesetzte Randbinde entstanden, nach innen davon eine ebensolche Binde aus IX.

Das blaue Ordensband, *C. fraxini*, hat nur noch ein blaues bandartiges Mittelfeld auf den Hinterflügeln. Auch sonst kommt auf den Hinterflügeln oder auch auf den vordern zuweilen ein Mittel- oder ein Innenfeld vor[2]).

Auf den Vorderflügeln spielt der V/VI-Fleck eine besondere Rolle, indem derselbe meist sehr auffallend auftritt, entweder als schwarzer oder weißer Fleck oder, gewöhnlicher, als eine ringförmige oder unregelmäßige, zuweilen Augenfleck-ähnliche Zeichnung. Nach innen von ihr, im Bereich der Binde VIII, liegt eine oder liegen von vorn nach hinten hintereinander oft zwei ähnliche solche, eine weitere zuweilen an der Flügelwurzel, selten auch eine in der vorderen Flügelecke, entsprechend Binde II.

Von den Grundbinden sind auf den Vorderflügeln häufig stark aus-

---

1) STAUDINGER, Exotische Schmetterlinge II. S. 44.
2) Man vgl. z. B. RAMANN Taf. LI, LII.

geprägt und spielen eine hervorragende Rolle wieder IV oder III, auch II und dann IX.

Zickzackartiger Verlauf der Grundbinden auf den Vorderflügeln, seitliche Verschmelzung oder Verbreiterung einzelner derselben und dadurch Herstellung unregelmäßiger oft wie gekritzelter Zeichnung, wobei besonders II, II/III, III/IV, IV und IX wieder in Betracht kommen, sind im Zusammenhang mit Bandbindenbildung und mit dem Vorhandensein jener Ringflecke Hauptmittel zur Eigenartigkeit. Zuweilen trennen sich die Binden oder vereinigte Bindenstücke in dunkle Flecke (Schwarzfleck-Typus[1]), nicht selten finden sich auch hier am Vorderrande der Vorderflügel schwarze Strichelchen als Stückchen gespaltener Grundbinden, häufig trägt der innere Winkel der Vorderflügel *Xuthus*-Streifung u. s. w.

Der hauptsächlichste Unterschied im Aussehen der Spanner und der Eulen liegt aber darin, daß bei ersteren meist die Hinterflügel noch nicht einfarbig geworden sind, daß sich vielmehr die Grundbindenzeichnung im Zusammenhange mit der der Vorderflügel erhalten hat.

Die Spinner, Bombycidae.

Häufig sind auch bei den Spinnern die Hinterflügel einfarbig, aber nicht so oft wie bei den Eulen. Auch hier spielen die V/VI-Flecke auf den Vorder- und oft die entsprechenden Flecke auf den Hinterflügeln eine hervorragende Rolle als schwarze oder als weiße dunkel umrahmte Zierden oder umgebildet zu prächtigen Augenflecken wie bei den Nachtpfauenaugen, dann bei *Aglia tau* u. a. Wieder herrschen IV und IX, zuweilen auch III oder III/IV wie bei Blattschmetterlingen und stellen ausdrucksvolle Binden her oder helfen, von heller Farbe begrenzt, zur Bildung von hellen (auch weißen) Bändern. Dann wieder entstehen, besonders auf den Vorderflügeln durch dunkle Verbindung zweier Binden (hauptsächlich von IV und IX, auch von II und III) einzelne breite Bandbinden ähnlich wie bei den Eulen oder es verschmelzen oder überbrücken sich wie dort die innerhalb von IX im inneren Flügelwinkel gelegenen Binden zu einem Binnenfeld. Für beides bieten Beispiele *Saturnia spini*, *pyri*, *carpini*.

Auch hier ist die Zickzackbildung der Binden hervorragend herrschend, auch hier kommt Fleckbildung nach Art derjenigen der Eulen auf den Vorderflügeln vor und es giebt Spinner, welche auf Grund dieser gleichen Entwickelungsrichtungen vollkommen eulenartig aussehen, z. B. *Hepialus Velleda*[2]).

Ein ausgezeichnetes Beispiel bieten für Rieselung *Cossus cossus* und *terebra*[3]).

Abgesehen von der viele Eulen kennzeichnenden unregelmäßigen

1) *Moma Orion*, Eichbaumeule u. a. RAMANN Taf. XXXVI.
2) RAMANN, Spinner Fig. 155. 3) Ebenda. Fig. 163, 164.

Fleckung der Vorderflügel, welche eine sekundäre ist, indem sie aus Stücken verschiedenartig seitlich verbundener Binden oder aus Zickzackbinden entstand, kommt bei Spinnern eine viel ursprünglichere Schwarzfleckung vor, welche deutlich auf Auflösung von Grundbinden zurückzuführen ist. Denn oft stehen diese Flecke in Grundbinden entsprechenden Reihen wie bei der auf S. 71 erwähnten *Hyphantria aenea*, bei welcher alle Übergänge von Längsfleckung durch spärliche Fleckung zu Einfarbigkeit vorhanden sind. Auf den Vorderflügeln hat z. B. *Emydia cribrum*[1]) noch solche Fleckreihen. Bei *Spilosoma lubricipeda*[2]), dem Hollunderspinner, kommen sie bemerkenswerter Weise hauptsächlich noch in zwei Reihen vor und zwar in solchen, welche Hauptbinden der Spinner entsprechen, in diesem Falle wahrscheinlich III/IV und IX.

Bei *Setina*-Arten[3]) ist eine Randfleckreihe (I oder II) vorhanden und dann auf den Vorderflügeln eine Reihe wahrscheinlich IV und eine IX entsprechend.

An den Hollunderspinner schließt sich an der Roßminzespinner, *Sp. menthastri*[4]), als ursprünglichere Form mit mehr Fleckchen auf den Vorderflügeln, während andere wie *mendica* nur noch spärliche Flecke haben, *urticae* aber ganz weiß ist nur mit einem kleinen Fleckchen am Vorderflügelrande.

Ganz prachtvoll ist für die Zurückführung der Flecke auf Grundbinden als Beispiel der Purpurbär, *Arctia purpurea*, bei welchem die Flecke in Reihen stehen, die auf den Vorderflügeln sich auf das schönste auf Binde II, III, IV, V/VI, VIII und IX zurückführen lassen. Auf den Hinterflügeln sind in den Flecken nur noch Reste von drei Grundbinden III, IX und V/VI(?) zu erkennen, dieselben Flecke, welche hier auch bei anderen *Arctia*-Arten noch vorhanden sind, nämlich die von III und IX, zuweilen, wie bei einzelnen *matronula*, manchmal auch bei *caja* noch zu Binden verschmolzen. Bei *A. maculosa* sind vorn noch vier, hinten drei Fleckreihen vorhanden u. s. w.

Im Übrigen beruht der Charakter der *Arctia*-Arten auf dem verschiedenen Verhalten von Grundbinden auf den Vorderflügeln, insofern als dieselben teils sich in Flecke trennen, teils seitlich in verschiedener Weise verbinden und so eckige schwarze Fleckzeichnungen wie bei *pudica*, *Flavia*, *plantaginis*, *caja* u. a. hervorrufen, wo man von seitlich labyrinthisch verbundenen Bändern zwischen den Grundbindenresten reden kann, während in anderen Fällen wie bei *dominula* und *villica* nur noch mehr oder weniger runde oder eckige Bandrestflecke zwischen den verschmolzenen Grundbinden übrig geblieben sind. Bei *matronula* sind nur noch Grundbandflecke am Vorderflügelrand und gewöhnlich einer nahe der hinteren Vorderflügelecke vorhanden. Bei *A. fasciata* sind auf den Vorderflügeln noch zwei oder drei Grundbinden oder es ist wenigstens IX noch erhalten, während die übrigen in Flecke aufge-

---

1) Ramann Fig. 143. 2) Ebenda. Fig. 147. 3) Ebenda. Taf. XXI.
4) Ebenda Fig. 149.

löst sind. Auch *Hebe* hat noch drei vollständige Grundbinden, von welchen IX auf die Hinterflügel sich erstreckt, außerdem liegen am Vorderflügelwinkel verschmolzen X/XI. Bei *Hera* haben wir auf den Vorderflügeln außen wahrscheinlich II/III, dann III/IV als keilförmigen Fleck am Vorderrande, dann schräg nach außen gerichtet V/VI/VII/VIII, die ersteren vorne noch durch einen hellen Fleck von den letzteren getrennt, dann ebenfalls schräg, vorne leicht getrennt IX/X, endlich als Strich XI.

Die verschiedenen Abartungen von *caja* erklären sich durch stärkere oder geringere Auflösung der Grundbinden in Flecke und auf den Vorderflügeln zugleich durch seitliche Verbindung derselben und Verdrängung der Grundbandreste, bis diese vollständig oder bis auf Reste von Flecken schwinden. Es ist noch festzustellen, welchen Einfluß verschiedene Ernährung auf die Art der Abänderung hat[1]). Ernährung der Raupen mit Nußlaub soll einfarbige braune Vorderflügel hervorrufen, eine Wirkung, welche durch Kälte gleichfalls hervorgerufen wird, die zuletzt, wie die *futura* von Dr. Fickert (vgl. später) beweist, auch die Hinterflügel einfarbig dunkel färbt.

Dagegen giebt es eine Abartung von *caja*, welche fast vollständig lichtfarbig ist: Vorderflügel lehmgelb entsprechend den Grundbändern der gewöhnlichen *caja*, Hinterflügel rotgelb, auf ersteren noch drei, auf letzteren noch zwei dunkle Flecke, als Reste von Grundbinden. Die Flecke der Hinterflügel entsprechen dem vorderen und mittleren der äußeren Flecke der gewöhnlichen *caja*, unmittelbar davor liegen die zwei hinteren der Vorderflügel, wahrscheinlich aus III entstanden, der vorderste Fleck scheint V/VI zuzugehören. Wir kennen nur ein einziges solches Stück aus der Tübinger Sammlung (Keller'sche Sammlung), welches 1853 in Reutlingen von einem Knaben gezogen worden ist[2]), ohne daß bekannt wäre, mit welchem Futter.

Bemerkenswert durch eigenartige Zeichnung der Vorderflügel ist *Arctia pulchra*, indem hier zwischen die aus den Grundbinden entstandenen Fleckreihen in die mattgelbe Grundfarbe rote Flecke eingelagert sind. Die Hinterflügel haben ein weißes Innenfeld.

Die eigentümliche Fleckung von *Zeuzera aesculi*[3]) wäre erst durch Zwischenformen zu erklären, vielleicht handelt es sich um weitere Trennung von in Grundbindenreihen gelegenen Flecken, wie sie z. B. bei *Ecpantheria Scribonia*[4]) vorhanden sind.

Ein ausgezeichnetes Zeichnungsbild geben bei manchen Spinnern wie *Liparis monacha*, *dispar* die zickzackförmigen Grundbinden. Ein anderes ausgezeichnetes Bild giebt die schon erwähnte Herstellung einer dunklen Binde (Bandbindenbildung) auf den Vorderflügeln durch Verdunkelung, bezw. Überbrückung, z. B. zwischen Binde IV und IX wie bei *crataegi*, *populi*, *neustria* u. s. w.

---

[1]) Über Weiteres vergl. m. »Entstehung der Arten« I. S. 161 und später.
[2]) Württembergische Jahreshefte 1861. [3]) Ramann, Spinner Abb. 165, 166.
[4]) Hübner, Exotische Schmetterlinge II. Taf. 190.

Wir können nicht auf alle anderen Bilder eingehen, welche durch verschiedene z. T. schon erwähnte Umgestaltung ursprünglicher Binden entstehen, mehr als bei anderen Heteroceren tritt aber bei den Spinnern Neigung zu gelber, brauner oder weißer Einfarbigkeit hervor, wobei zuweilen nur noch der V/VI-Fleck auf den Vorderflügeln (bei *salicis* als Winkelstrich) übrig bleibt. Dagegen findet sich eine ursprüngliche Grundbindenzeichnung über beide Flügel erhalten bei *Drepana falcataria*[1]), wenn auch die Binden etwas zickzackförmig geworden sind: man unterscheidet I, II, III, IV, V/VI, VIII, IX.

In manchen Fällen tritt bei Spinnern auch Querstreifung der Vorderflügel auf nach Art des *Xuthus*-Typus, auf Grund von Schwarzfärbung der Adern. So bei *Emydia striata* (*grammica*)[2]), welche auf den Hinterflügeln ein Innenfeld hat. Bei manchen *Arctia*-Arten, wie *plantaginis*, *hospita*, geht die Zeichnung wenigstens auf dem Innenwinkel der Vorderflügel in entsprechende quere Streifung über, bei *jacobaeae* ist ein roter Streif längs des Vorderrandes der Vorderflügel vorhanden wie bei manchen Zygaenen. Überall sind in solchen Fällen die Vorderflügel libellenähnlich ausgezogen.

Endlich mag noch hervorgehoben werden, daß es Spinner (*Notodonta*-Arten) wie auch Eulen (Cucullien) giebt, deren Vorderflügel eine gestrichelte Querstreifung haben, ähnlich manchen Sphingiden, wie *Sphinx ligustri*. Es handelt sich auch hier um Beziehung der Zeichnung zur Flügelform.

Die Schwärmer, Sphingides.

Einzelne Zygaenen haben noch eine oder die andere Grundbinde auf den Vorderflügeln, so *Z. phegea* und *carniolica*[3]). In den meisten Fällen ist heller Flecktypus (mit roten oder weißen Flecken) entstanden, in anderen bildeten sich rote Querstreifen. Die Hinterflügel sind meist einfarbig.

Die glasartigen Sesien (Glasschwärmer) mit ihrem V/VI-Fleck sind schon besprochen. Ähnlich sind *Macroglossa*-Arten glasartig und mit V/VI-Fleck gezeichnet.

Von den großen bunten Schwärmern schließen sich manche, wie *Smerinthus populi*, *tiliae*, *Pterogon oenotherae* und *Proserpina*[4]), insofern an gewisse Spinner an, als auf den Vorderflügeln und zwar im mittleren Teil derselben zwischen Binde IV und VIII oder IX jene Überbrückung stattgefunden hat, durch welche eine Bandbinde hergestellt wird, in der z. B. bei *populi* ein weißer V/VI-Fleck liegt, während nach außen von dieser Zeichnung hier noch einige Binden vorhanden sind.

Bei *Macroglossa stellatarum* sind dagegen auf den Vorderflügeln noch ursprünglichere Grundbinden vorhanden, während bei *Acherontia Atropos*

---

1) Ramann, Spinner Abb. 285.
2) Ebenda Fig. 111. 112.
3) Ebenda Fig. 72. 73. 74.
4) Ebenda Fig. 20.

durch Zickzackbildung der Binden und teilweise Zerteilung derselben zwar der Beginn eines Rieselmusters entstanden, aber doch deutlich eine Spur jener Bandbindenzeichnung mit dem V/VI-Fleck übrig geblieben ist.

Bei *Chaerocampa porcellus* haben wir auf den Vorderflügeln noch im Sinne der Grundzeichnung von vorne nach hinten gerichtete Binden- und Bandspuren, bei dem Verwandten *Ch. Elpenor* aber haben sich diese schon in Querzeichnung umgelagert: es sind offenbar Binde III und IV, welche hier in grünlicher Färbung den von der Flügelspitze nach hinten und einwärts verlaufenden roten Bandstreifen begrenzen. Bei den *Deilephila*-Arten wird die keilförmige mit der Spitze nach vorn in die Vorderflügelecke gerichtete Bindenzeichnung durch III, im hinteren Teil wohl durch III und IV hergestellt. Die quergerichtete Zeichnung ist in diesem und im vorigen Fall ebenso wie bei anderen Schwärmern auf Vorder- und auf Hinterflügeln wiederum durch die lang ausgezogene Flügelform bedingt.

Am allermeisten verändert gegenüber der Grundzeichnung und vielleicht unser am meisten veränderter Falter mit Beziehung auf die Zeichnung der Vorderflügel ist *Deilephila nerii*, indem hier die Reste der Grundbinden wahrscheinlich durch verschiedenes und sogar entgegengesetztes Teilwachstum verschiedentlich in entgegengesetzte (Winkel-)Stellung verschoben sind. Man erkennt aber noch Reste von Binde II, III, IV, V/VI, VII, VIII, dann IX/X; verwandt sind die Verhältnisse bei *Smerinthus ocellata*; nebenbei bemerkt, entsteht das auf den Hinterflügeln befindliche Auge dieses Falters offenbar aus einem Bindenstück am inneren Teil des hinteren Flügelrandes ganz ähnlich wie bei den Papilioniden. Hierauf weist die Zeichnung von *Dupo Jussieuae*[1]) u. a. hin.

Auch hier tritt auf den Vorderflügeln Einfarbigkeit auf: bei *Deil. vespertilio*, z. T. bei *Sphinx convolvuli*. Bei anderen erscheint sie nur auf den Hinterflügeln.

Eine verhältnismäßig ursprüngliche Zeichnung hat auf den Vorderflügeln noch *Smerinthus quercus*: Binde II, III, IV, IX, X sind noch ausgesprochen und in fast ursprünglicher Lage vorhanden, aber wieder hervorragend IV und IX, erstere mit Brückenschattierung nach außen bis III, letztere nach innen.

Die Kleinschmetterlinge, Microlepidoptera.

Unter diesen haben die einfachste Zeichnung und zeigen überhaupt verhältnismäßig ursprüngliche Entwickelungsrichtungen:

die Zünsler, *Pyralides*. Wenn auch in dieser Gruppe eine große Zahl von Zeichnungstypen und z. T. hochentwickelten vertreten ist, so sind doch viele schon dadurch ursprünglich, daß ihre Hinterflügel noch

[1]) Hübner, Sammlung exotischer Schmetterlinge, II. Taf. 163.

nicht einfarbig sind, sondern gezeichnet wie die Vorderflügel, ähnlich wie bei den Spannern. Bei zahlreichen freilich sind die Hinterflügel einfarbig geworden wie bei Eulen. Manche haben noch ursprüngliche Grundbinden und V/VI ist sehr häufig auf den Vorderflügeln wieder nur als ein kleiner Strich oder Fleck vorhanden: *tentaculalis*, *grisealis*, *emortualis* [1]). Bei den zwei ersteren sind auf den Vorderflügeln Binde I, III, IV, V/VI, IX vorhanden. Andere haben noch mehr Binden auf den Vorderflügeln. Zuweilen ist ein schönes Mittelfeld vorhanden: *fascialis*, *anguinalis* u. a. [2]); hie und da löst sich dasselbe in Flecke auf: *purpuralis*, *punicealis* [3]) u. a. Öfter spielen Binde III oder IV und IX eine besondere Rolle, erstere durch Herstellung einer nahe dem Rande gelegenen, zuweilen hellen Binde oder durch äußere Abgrenzung des Mittelfeldes [4]), IV durch Herstellung einer Bandbinde [5]), IX durch Abgrenzung eines Binnenfeldes [6]). Häufig bildet der V/VI-Fleck auf den Vorderflügeln eine besondere Zeichnung, zuweilen ein unregelmäßiges Ringchen wie bei Eulen, zuweilen liegen wie dort im Gebiet von VIII zwei weitere solche Ringchen oder Flecke [7]). Häufig bekommen die Vorderflügel überhaupt eine Kritzel- oder sonst eulenartige Zeichnung auch durch Entstehung von Zickzackbinden und Flecken. Selten wird die Zeichnung auf den Vorderflügeln im Zusammenhang mit ausgezogener Gestalt derselben schief oder quer [8]). Bei *lucernalis* ist ein schönes Innenfeld vorhanden, ebenso bei manchen anderen, wenigstens auf den Hinterflügeln. *Polygonalis* [9]) mit hochgelbem Innenfeld und schwarzer Randbinde der Hinterflügel hat vollkommen »mimetische« Ähnlichkeit mit Verwandten der gelben Ordensbänder wie mit *Plusia devergens* [10]) auch in Beziehung auf die braungrauen Vorderflügel mit großem V/VI-Fleck.

Es mag hier ein für allemal gesagt werden, daß man eine Unzahl von sogenannten »mimetischen« Ähnlichkeiten zwischen Kleinschmetterlingen überhaupt und anderen Faltern, insbesondere Spannern und Eulen aufstellen könnte, deren biologischen Wert schon die Kleinheit, dann Flügelhaltung und Lebensweise ersterer vollkommen ausschließt.

Ebenso giebt es auch sehr auffallende, homoeogenetische Ähnlichkeiten zwischen einzelnen Faltern verschiedener Gruppen der Kleinschmetterlinge: ich weise hier nur hin auf die Pyralide *anthracinalis* [11]) und die Tineide *anthracinella* [12]). Diese beiden Falter sind pechschwarz, auf den Vorderflügeln mit Weißfleckzeichnung, beide haben auf dem Thorax einige gelbe Flecke: eine Ähnlichkeit, welche nicht

---

1) Hübner, Europäische Schmetterlinge, IV *Pyralides* Fig. 6. 4. 1.
2) Ebenda Fig. 31. 32. 3) Ebenda Fig. 35. 34.
4) Hübner Fig. 18 *barbalis*, 20 *bombycalis*, 44 *aerealis*.
5) Ebenda 14 *albulalis*, 15 *centonalis*. 6) Ebenda 13 *palliolalis*.
7) Ebenda 69 *flavalis*, 68 *trinalis*. 8) Ebenda 58 *forficalis*, 108 *lucernalis*.
9) Ebenda 204. 10) Ramann, Eulen Fig. 398. 11) Hübner, ebenda Fig. 22.
12) Ebenda V. *Tineae*, Fig. 224.

weniger wunderbar ist, wie die von *Papilio Alcidinus* und *Nyctalemon Agathyrsus*, nur ist *anthracinella* erheblich größer als *anthracinalis*!

Bei den Wicklern, *Tortrices*, sind wie bei den Eulen die Hinterflügel fast durchweg zur Einfarbigkeit vorgeschritten, auch zeigen die Vorderflügel häufig eine vorgeschrittene Zeichnung ähnlich derjenigen der Eulen. Selten sind noch annähernd ursprüngliche Grundbinden auf den Vorderflügeln vorhanden. Häufig hilft wieder Binde IV eine Bandbinde bilden und entsteht einwärts von IX ein dunkles Binnenfeldchen. Auch mehrere solcher Bandbinden kommen vor: drei bei *Walbomiana*[1]), in anderen Fällen noch mehr, so daß allmählich die Flügeloberfläche mit Ausnahme von schmalen Bandresten ganz von ihnen eingenommen werden kann, so bei *xylosteana* (*Buoliana*)[2]). Diese Bandbinden können sich dann in verschiedener Weise verbinden und so sehr vorgeschrittene, auf den ersten Blick fremdartige Zeichnungen herstellen[3]). Sehr häufig ist der V/VI-Fleck auf den Vorderflügeln, zuweilen kommt er auch auf den Hinterflügeln vor. Einen hübschen solchen Fall zugleich mit IV und IX auf den Vorderflügeln zeigt *Varroniana*[4]).

Auch die neuen Bandbinden können in Flecke zerfallen, so bei *histrionana*[5]). *Xuthus*-Streifung der Vorderflügel kommt ebenfalls vor, so bei *radiana*[6]), auch andere Querzeichnung, so bei *Mayrana*[7]).

Endlich sind zahlreiche neue Zeichnungen auf den Vorderflügeln entstanden: helle und dunkle Dreiecke oder Flecke, bei *comparana*[8]) u. a., im Winkel gestellte Binden, auch Zickzackbinden, welche offenbar wiederum meist auf Veränderungen der neuen Bandbinden zurückzuführen sind.

Die Motten, *Tineidae*, sind fast stets zur Einfarbigkeit der Hinterflügel vorgeschritten und viele haben sogar vollkommene Einfarbigkeit erreicht. Auch die Zeichnung zeigt sehr wenig Ursprüngliches mehr, sondern öfters wieder Umbildung der neuen Bandbinden, zuweilen auch in Form von Zickzackstreifen: *Janthinella*[9]). Verhältnismäßig häufig tritt kleine Schwarzfleckzeichnung der Vorderflügel in weißem Grunde auf: *evonymella*[10]), *malinella*, auch Weißfleckzeichnung: *anthracinella*, zuweilen *Xuthus*-Streifung, häufig andere Querzeichnung im Zusammenhang mit der ausgezogenen Flügelform, welche ja überhaupt für viele Motten kennzeichnend ist. Hervorragend kennzeichnend ist ferner, daß die beiden Flügelpaare, auch wenn dieselben einfarbig sind, gewöhnlich verschiedenfarbig sind, meist die vorderen dunkler, selten die hinteren.

Auch bei Motten kommt der V/VI-Fleck noch vor.

Bei vielen Motten ist aber, ähnlich wie bei Wicklern, eine sehr vorgeschrittene Zeichnung dadurch entstanden, daß die neuen Bandbinden sich in verschiedener Weise umgebildet haben, durch Vereinigung, Verschiebung, Zerfall in Stücke, teilweises Schwinden. Diese Verhältnisse bedürfen einer genaueren Untersuchung im Einzelnen.

---

1) Hübner *Tortrices* Fig. 203. 2) Ebenda Fig. 154.
3) Dahin gehört wohl z. B. die Zeichnung von *Locupletana* 268.
4) Fig. 291. 5) Fig. 310. 311. 6) Fig. 177. 7) Fig. 335. 8) Fig. 284.
9) *Tineae* Fig. 374. 375. 10) Fig. 88.

Ursprüngliche Grundbindenzeichnung kommt bei Motten nicht mehr vor.

Die Geistchen, *Pterophoridae*, sind sehr weit in der Zeichnung vorgeschritten, teilweise einfarbig, besonders auf den Hinterflügeln in vielen Fällen einfarbig bis auf Reste von Binden auf dem äußeren Teil der Vorderflügel. *Hexadactyla* [1]) aber hat sechs über beide Flügel gehende schmale helle Bänder, welche mit Ausnahme des innersten zickzackförmig sind. Dieses innerste Band scheint im Gebiete der Binden VIII/IX zu liegen. Auf weitere ursprüngliche Bandzeichnung deuten je zwischen den erwähnten Bändern am Vorderrand der Vorderflügel gelegene Flecke hin. Es handelt sich in den zwischen den Bändern gelegenen braunen Zwischenräumen wohl um Bandbinden, deutlich sind entsprechende Streifen bei *polydactyla* [2]) und *dodecadactyla* [3]) auf solche zurückzuführen.

Annähernd ursprüngliche Grundbindenzeichnung scheint bei Motten so wenig mehr aufzutreten wie bei Wicklern, während sie bei Zünslern noch verschiedentlich vorkommt.

Auch hier giebt es »Nachahmung« von Faltern anderer Gruppen, so ist *pronubella* [4]) mit braunen Vorder- und gelben mit schwarzer Randbinde versehenen Hinterflügeln eine ganz reizende Liliputnachahmung von *Agrotis pronuba* — eine schöne Aufgabe zur Lösung für Zuchtwahlverkleidungs-Künstler.

---

1) Hübner *Pterophoridae* Fig. 10. 11. 30. 31. 2) Ebenda Fig. 28. 3) Fig. 29.
4) *Tineae* Fig. 247.

VII.

Allgemeines über Verkleidung (Mimicry) bei Schmetterlingen.

»Wenn der Naturforscher sein Recht einer freien Beschauung und Betrachtung behaupten will, so mache er sich zur Pflicht, die Rechte der Natur zu sichern; nur da, wo sie frei ist, wird er frei sein; da, wo man sie mit Menschensatzungen bindet, wird auch er gefesselt werden.« Goethe.

Zunächst möchte ich die ganz auf dem Boden der Zuchtwahllehre stehenden Ansichten besprechen, welche ein bewährter Naturbeobachter vertreten hat: Fritz Müller, zu dessen Anschauungen die meinigen in dieser Frage im Gegensatz stehen. Dieser Gegensatz beruht aber gewiß mit darauf, daß es zur Zeit, als F. Müller schrieb, Bedürfnis jedes fortschrittlichen Geistes sein mußte, die Darwin'sche Lehre zu vertreten und Thatsachen durch sie zu erklären, während es heute für denselben Geist Bedürfnis sein wird, die Thatsachen an der Hand der Gesichtspunkte zu prüfen, welche die jetzt als mächtig wirksam dargelegte Orthogenesis unbefangener und darum wissenschaftlicher Beurteilung darbietet.

Betrachtet man von diesem meinem Standpunkt aus die von Fritz Müller gegebenen Erklärungen, so wird man, je geistreicher solche Erklärung im Einzelnen sein mag, um so mehr auf die handgreiflichen grundsätzlichen Mängel aufmerksam werden, welche dem Versuch entgegenstehen, die Umbildung der Formen, das Werden von Anpassungen durch Zuchtwahl zu deuten. Und gerade deshalb sind die Anschauungen eines so hervorragenden Forschers uns wichtig und verdienen ein Eingehen bis aufs Einzelne.

Fritz Müller[1]) meint, daß die täuschende Ähnlichkeit von Faltern, welche verschiedenen Gruppen angehören und an denselben Örtlichkeiten vorkommen, wie Bates[2]) und Darwin annehmen, allmählich durch Natur-

---

[1]) Fritz Müller, Bemerkenswerte Fälle erworbener Ähnlichkeit bei Schmetterlingen. Kosmos 5. Jahrg. 10. Bd. 1881.

[2]) H. W. Bates (vgl. das Folgende) erklärte dieselben zuerst als Mimicry. Boisduval erwähnt schon die Thatsache des Vorkommens ähnlicher Falter aus

auslese entstand, indem immer die dem Vorbilde ähnlichsten Tiere am besten der Verfolgung durch Vögel und andere Feinde entgingen.

»Andere freilich haben anders darüber gedacht und dasselbe Beispiel von *Ithomia* und *Leptalis*[1]) benutzt, um daran nachzuweisen, daß zur Erklärung ihrer Ähnlichkeit Naturauslese nicht ausreiche. Naturauslese, sagte man[2]), könne nur wirken — und das ist nicht zu bestreiten —, wenn jede einzelne in vorteilhafter Richtung auftretende Abweichung sich für das abweichende Tier nützlich erweise, also erst wenn die Ähnlichkeit zwischen Nachahmer und Vorbild groß genug geworden, um die scharfen Augen der Vögel zu täuschen, könne sie durch Naturauslese erhalten und weiter ausgebildet werden. Nun aber sei der Unterschied zwischen einem gewöhnlichen weißen Pieriden und den Ithomiinen so groß, daß jedenfalls solche Zwischenstufen, welche ersteren im Ansehen noch näher ständen, als letzteren, in keiner Weise irgend welchen Schutz genießen, also ihrem Inhaber keinen Vorteil vor der Stammform gewähren würden. Hier sei also obige Voraussetzung nicht nur für die ersten Stufen zufälliger Abweichungen, sondern selbst bis zur Mitte des Weges hin nicht erfüllt, also das Eingreifen der Naturauslese nicht möglich. Nur da, wo die Stammform, von welcher die Umwandlung zur natürlichen Maske ausgeht, der nachgeahmten Art ohnehin schon so ähnlich aussehe, daß eine Verwechslung von Seiten der Feinde möglich sei, könne Naturauslese die Ähnlichkeit vervollkommnen.«

FRITZ MÜLLER meint dagegen:

1) [3]) Auch wenn z. B. weiße unter bunte sich mischende Falter nur etwas von der Farbe der letzteren hätten, so würde ihnen dies nützlich sein.

2) Auch habe das scharfe Auge der Vögel jedenfalls erst im Wettkampf der Verfolgung seine Schärfe erlangt, deshalb werden die Vögel anfangs auch durch minder vollkommene Nachbildungen zu täuschen gewesen sein.

Was aber den besonderen Fall angeht, so werden die

a) nachgeahmten Ithomiiden, wie WALLACE auseinandergesetzt hat[4]), zuerst ziemlich schlicht gefärbt gewesen sein.

b) Es spreche nichts dafür, daß *Leptalis* eine gewöhnliche weiße Pieride gewesen sei, sondern es sei diese Stammform wahrscheinlich schwarz und gelb gewesen, mit ähnlicher Farbenanordnung und ähnlichem Flügelschnitt wie bei den Ithomiinen und heute unter den *Leptalis* noch bei *Leptalis Melia* und *Melite* ♂[5]). Einer der Gründe hierfür sei, daß alle durch Ungenießbarkeit geschützten Falter, die etwa der *Leptalis Astynome* als Vorbild gedient haben können, in ihrer Flügelform mitten inne stehen zwischen dieser lang- und schmalflügeligen *Leptalis* und einer kurz- und breitflügeligen »gewöhnlichen

---

verschiedenen Gruppen an denselben Örtlichkeiten: BOISDUVAL, Species général des Lépidopt. T. I. 1836. S. 23.

[1]) *Leptalis* ist gleich *Dismorphia*.

[2]) vgl. »Das Unbewußte vom Standpunkte der Physiologie und Descendenztheorie«, 1872. S. 9—11.

[3]) Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. X. 1876.

[4]) A. R. WALLACE, Tropical Nature and other essays. 1878 S. 189.

[5]) Vgl. FRITZ MÜLLER, Jenaische Zeitschr. f. Natw. Bd. X. S. 1, wo dies näher ausgeführt ist.

weißen Pieride«. Es kann aber die nachgeahmte Form niemals zwischen der nachahmenden und deren Stammform in der Mitte stehen, mit anderen Worten: es kann die nachahmende nicht über die nachgeahmte in den nachahmenden Eigenschaften hinaus gehen.

Dagegen möchte ich sagen: Ja, wenn es sich um eine durch Auslese entstandene Nachahmung handelte! Vorausgesetzt aber, daß die *Leptalis* wirklich von gewöhnlich gestalteten Pieriden abstammt, was ich vertreten möchte, so liegt im vorliegenden Falle ein Beweis dafür vor, daß die Ähnlichkeit nicht durch Nachahmung auf Grund von Auslese entstanden sein kann: die Flügelform ist bei der *Leptalis* noch mehr in die Länge gewachsen, als bei der *Ithomia*, welche doch Vorbild sein soll.

Die große Verschiedenheit der äußeren Erscheinung zwischen den beiden Formen, welche gegen die Nachahmung aufgeführt werde, meint F. Müller, habe wohl niemals bestanden. »Wie aber die einmal in der Ähnlichkeit mit gewissen Ithomiinen Schutz findende *Leptalis* durch Naturauslese Schritt für Schritt auf demselben Wege weiter geführt werden konnte, bedarf wohl keiner weiteren Ausführung«[1].

Dagegen möchte ich bemerken:

Damit sind wir wieder auf dem Boden angelangt, daß die beiden Formen von vornherein ähnlich gewesen sein müssen — daß also die Auslese die Ähnlichkeit nicht gemacht hat!

Eine andere Frage sei es, sagt F. Müller weiter, ob alle Fälle von Mimicry namentlich bei Schmetterlingen als schützende Ähnlichkeit aufzufassen seien. Es gebe gar manche Fälle, in welchen die Bates'schen Voraussetzungen nicht zutreffen:

Die nachahmende Art kann häufiger sein als die nachgeahmte.

Es können beide des Schutzes durch Ungenießbarkeit entbehren.

Es können beide ungenießbar sein.

Der letztere Fall ist schon vor Fritz Müller durch Wallace behandelt worden[2], welcher sagt:

»In Südamerika finden wir in den drei sämtlich durch Widrigkeit geschützten Unterfamilien der Danainen, Acräinen und Heliconiinen dieselben Farben und Zeichnungen wiederholt, bisweilen bis ins Einzelnste sich gleichend, und zwar ist jede besondere Weise der Färbung bezeichnend für ein bestimmtes Gebiet des Erdteils. Neun sehr verschiedene Gattungen beteiligen sich an diesen gleichlaufenden Wandlungen (parallel changes) — *Lycorea*, *Ceratinia*, *Mechanitis*, *Ithomia*, *Melinaea*, *Tithorea*, *Acraea*, *Heliconius* und *Eueides*. Gruppen von drei, vier oder selbst fünf derselben erscheinen zusammen in derselben Tracht in dem einen Bezirk und in einem benachbarten Bezirk erleiden die meisten oder alle zugleich denselben Wechsel in Färbung oder Zeichnung. So treten in Guiana Arten von *Ithomia*, *Mechanitis* und *Heliconius* auf mit gelben Flecken der Flügelspitze, die alle in Südbrasilien durch Arten mit weißen Flecken vertreten sind. Von *Mechanitis*, *Melinaea* und *Heliconius* und bisweilen von *Tithorea* sind die Arten der südlichen Anden (Bolivia und Peru) mit Orangerot und Schwarz gezeichnet, während die der nördlichen Anden (Neu-Granada

---

[1] »Vgl. was Wallace a. a. O. treffend darüber sagt.«

[2] Wallace, Tropical Nature 1878. S. 256.

fast immer dunkelgelb und schwarz sind. Ähnliche Wandlungen kommen bei Arten der genannten Gruppen vor, welche dieselben Gegenden, sowie Centralamerika und die Antillen bewohnen. Bald ist die so erzeugte Ähnlichkeit zwischen weit verschiedenen Arten nur eine allgemeine, bald aber so ins Einzelne gehend, daß sie nur durch genaue Untersuchung des Baues sich unterscheiden lassen. — Da aber alle in gleicher Weise durch die widerliche Absonderung geschützt sind, welche sie für Vögel unschmackhaft macht, kann dies kaum wirkliche Mimicry sein.«

WALLACE führt diese Fälle an als Belege für den Einfluß der Örtlichkeit auf die Farbe und meint, daß die Ähnlichkeit unbekannten örtlichen Ursachen zugeschrieben werden müsse.

F. MÜLLER stellt der WALLACE'schen Ansicht[1]) fünf täuschend ähnliche, durch Ungenießbarkeit geschützte Falter von Sta. Catharina entgegen aus eben so vielen Gattungen und verschiedenen Gruppen:

Lycorea, dort sehr selten (Danaine),

Mechanitis Lysimnia und *Melinaea* (häufige Ithomiinen), *Heliconius Eucrate* und *Eueides Isabella* (Helikoniden).

»Täuschend« ähnlich dürfen diese Falter trotz gewisser Verschiedenheit deshalb genannt werden, weil zwei andere ähnlich gefärbte Falter derselben Gegend, »*Protogonius Hippona* und *Leptalis Astynome*, welche nicht durch Widrigkeit geschützt sind und ihre Ähnlichkeit mit den fünf ungenießbaren Arten nur den Umstande danken, daß dieselbe durch Täuschung ihrer Feinde ihnen nützlich wurde«, weil diese nachahmenden Arten ihren Vorbildern weit weniger ähnlich sind als jene durch Widrigkeit geschützten Arten unter sich.

Dazu möchte ich sagen:

Die Entstehung der Ähnlichkeit durch Nachahmung müßte für die zwei Falter erst bewiesen werden. Die einfache Voraussetzung derselben berechtigt nicht zu dem gemachten Schlusse. Die Ähnlichkeit von *Protogonius* mit den Übrigen ist außerdem eine sehr geringe. Insbesondere hat derselbe eine ganz andere Flügelform und bleibt so wohl außer Betracht; bestände aber Mimicry, so wäre es doch nötiger, daß die Nachahmenden den Geschützten täuschender ähnlich wären, als diese unter sich sind.

Da die Raupen der fünf widriggeschützten Falter auf ganz verschiedenen Pflanzen leben, fährt F. MÜLLER fort, so fällt der Einfluß der Ernährung weg und es bleiben nur die allgemeinen klimatischen Verhältnisse. Sie verbreiten sich aber über ein weites Gebiet bis hoch in die Berge und ihnen nahestehende Verwandte sind von denselben örtlichen Verhältnissen nicht wie sie berührt, denn sie sind ganz anders gefärbt:

Neben *Eueides Isabella* lebt die *Acraea*-ähnliche *E. pavana* und die feuerfarbene *E. aliphera*.

Neben *Heliconius Eucrate* der sammetschwarze *H. Beschei* mit roter und *H. apseudes* mit gelben Binden.

Neben *Mechanitis* und *Melinaea* leben eine ganze Zahl glasflügeliger Ithomiinen (*Thyridia*, *Ceratinia*, *Dircenna*, *Ithomia*).

---

[1]) WALLACE hebt a. a. O. S. 257—264 auch solche örtliche Ursachen auf Inseln u. a. hervor. Deutsche Ausgabe S. 268 ff.

Neben *Lycorea* die glasflügelige *Ituna*.

»Ja, was noch mehr ist, unter den hiesigen Verwandten der fünf Arten finden sich noch drei andere Gruppen verschiedenen Gattungen angehöriger, täuschend ähnlicher Arten. Das sind erstens die glasflügligen Arten, von denen *Ituna* den eigentlichen Danainen, *Thyridia*, *Dircenna* u. s. w. den Ithomiinen angehören; dann die feuerfarbigen Helikonier: *Eueides aliphera*, *Colaenis Julia* und *Dione Juno*, und drittens *Acraea Thalia* und *Eueides Pavana*. Nach Kirby's Verzeichnis der Tagfalter würden sich die in Betracht kommenden Arten in folgende Reihe ordnen: Danainen: 1. *Lycorea*. 2. *Ituna*. — Ithomiinen: 3. *Thyridia*. 4. *Dircenna*. 5. *Ceratinia* (*C. Eupompe* u. a.). 6. *Mechanitis Lysimnia*. 7. *Ithomia* (*I. Sylvo* u. a.. 8. *Melinaea*. — Acraeinen: 9. *Acraea Thalia*. — Helikoniinen: 10. *Heliconius Eucrate*. 11. *Eueides Pavana*. 12. *E. aliphera*. 13. *E. Isabella*. 14. *Colaenis Julia*. 15. *Dione*, von denen also 1, 6, 8, 10 und 13, — dann 2, 3, 4, 5 und 7, — dann wieder 12, 14 und 15 — und endlich 9 und 11 je eine durch Ähnlichkeit der Zeichnung und Färbung zusammengehaltene Gruppe bisweilen zum Verwechseln ähnlicher Arten bilden. — So hätten also die gleichen »unbekannten örtlichen Ursachen« gleichzeitig verwandten, also anfangs ähnlichen Arten (z. B. den drei *Eueides*-Arten ein weit verschiedenes, und nicht verwandten, also anfangs verschiedenen (z. A. *Acraea Thalia* und *Eueides Pavana*) ein fast ununterscheidbar ähnliches Gewand gegeben Gewiß eine höchst absonderliche Wirkungsweise!«

»Eine so verwickelte mehrfarbige Zeichnung in ähnlicher Weise bei fünf verschiedenen, nicht verwandten Arten zu wiederholen muß für eine blind wirkende Ursache als kaum glaubliche Leistung bezeichnet werden.«

Lassen wir auch die Farben durch »örtliche Ursachen« entstehen — wie aber konnte eine ähnliche Zeichnung entstehen?

»Die einander entsprechenden Teile der Zeichnung liegen bei den fünf Arten nicht an entsprechenden Stellen der Flügel oder — was dasselbe sagt — die entsprechenden Stellen der Flügel sind bei den verschiedenen Arten oft in ganz verschiedener Weise gezeichnet und gefärbt.«

»Wie sollen blinde, ohne Rücksicht auf etwa sich ergebende Ähnlichkeit wirkende »örtliche Ursachen« dazu kommen, dasselbe Flügelfeld einmal schwarz, einmal orange und ein drittes Mal halb schwarz, halb orange zu färben?«

»Wenn eine blindwirkende Ursache bei verschiedenen Schmetterlingen ähnlich gefärbte, aber nicht an entsprechenden Stellen der Flügel liegende bunte Flecken erzeugte, wie überaus unwahrscheinlich würde es sein, daß daraus selbst nur bei zweien eine einigermaßen ähnliche Zeichnung hervorginge; wenn aber, wie hier, solche nicht an gleiche Flügelstellen gebundene Flecken trotzdem bei fünf verschiedenen Arten ein buntfarbiges täuschend ähnliches Gesamtbild liefern, so darf man mit der Gewißheit nahekommender Wahrscheinlichkeit behaupten, daß dieses Ergebnis nur entstehen konnte unter dem züchtenden Einfluß eines Auges, welches jeden Strich, jeden Fleck, jede Farbenabstufung festhielt, wo immer sie auch auftrat, sobald nur dadurch die Ähnlichkeit gesteigert, die Täuschung der Feinde erleichtert wurde.«

Die oben wiedergegebene Ansicht eines Mannes wie Wallace, der sonst auf dem Boden des äußersten Darwinismus, ja auf dem des Afterdarwinismus steht, wird gewiß für die richtige Beurteilung der vorliegenden Fragen als bedeutungsvoll angesehen werden müssen, um so mehr als derselbe an Ort und Stelle beobachtet hat. Dagegen scheinen die von Fritz Müller aufgeführten Beweismittel auf den ersten Blick vollkommen schlagende für dessen entgegengesetzte Auffassung zu sein und zu der Zeit, als sie aufgestellt wurden, hätte man auf sie wohl kaum etwas Triftiges erwidern können, es sei denn die Unmöglichkeit zu verstehen, wie die Zuchtwahl die neuen Eigenschaften erzeugt haben könnte und etwa noch, wie es überhaupt nötig war, daß zum Zweck des Schutzes eine so ins Einzelne gehende Ähnlichkeit erzeugt werden mußte.

Insbesondere die Thatsache, daß solche Ähnlichkeiten bei verschiedenen Faltern auf verschiedenem Wege entstanden sind, scheint unbedingt zu Gunsten der Auslese zu sprechen.

Allein das, was ich als Wirkungen der Orthogenesis dargelegt habe — zahllose Fälle, in welchen durch Homoeogenesis bei den verschiedensten Familien die größten Ähnlichkeiten entstehen, ohne daß von dem Zwang des Schutzes dabei irgend die Rede sein kann, und dann die zahllosen Fälle, in welchen die größten Ähnlichkeiten auf ganz verschiedenem Wege entstehen, ohne daß wiederum von Auslesebeziehungen die Rede sein kann — so bei *Limenitis Sibylla* und *Vanessa prorsa*, *Limenitis populi* und *Argynnis sagana* ♀, *Tachyris Zarinda* und *Apatura Iris* — kurz alles, was unter Heterhodogenesis gehört, endlich die augenfällig verschiedene Empfindlichkeit selbst nahe verwandter Falter gegenüber äußeren Einflüssen:

diese neuen Thatsachen müssen die Beweisführung Fritz Müller's heute als nicht mehr stichhaltig erkennen lassen, ganz abgesehen von der sehr angreifbaren Rolle, welche die Vögel bei der ganzen Umbildung nach dessen Darlegung spielen sollen. Die Pseudo-Mimicry zerstört alle Schlußfolgerungen, welche bis dahin aus scheinbar nachahmenden Ähnlichkeiten für die Zuchtwahllehre gezogen worden sind.

Weitere auf den ersten Blick bestechende Erklärung von Einwänden gegen die Zuchtwahl-Mimicry-Lehre und Belege zu Gunsten derselben brachte Fritz Müller in einer anderen Abhandlung[1]).

Ituna und *Thyridia*, beide ganz verschiedenen Gruppen der Danaiden angehörig, sind sich so ähnlich, daß man sie früher für nahe verwandt gehalten hat. *Thyridia* gehört zu den Ithomien, *Ituna* schließt sich *Danais* und *Lycorea* an[2]), also an die echten Danainen.

Die Vorfahren beweisen, daß die Ähnlichkeit eine in zweiter Linie entstandene ist, daß Nachahmung oder Mimicry vorliegt.

Beide, *Ituna* und *Thyridia*, sind nun aber ungenießbar. Welchen Vorteil können sie von der Nachahmung haben, besonders wenn beide ziemlich gleich häufig sind, und welche ist die nachahmende, welche das Urbild? denn gewöhnlich ahmen die in größerer Anzahl vorhandenen Genießbaren die Ungenießbaren nach.

Die Verfolger: Eidechsen, Vögel, müssen einzeln erst durch eigene Erfahrung die Ungenießbarkeit der einzelnen Arten kennen lernen. Deshalb werden den noch unerfahrenen Feinden der Schmetterlinge auch ungenießbare zum Opfer fallen. Wenn nun zwei ungenießbare Arten einander zum Verwechseln ähnlich sind, so werden beide zusammen nur dieselbe Zahl von Opfern zu stellen haben, die jede einzelne stellen müßte, wenn sie verschieden wären. Sind beide gleich häufig, so hat jede die gleiche Zahl von Opfern zu stellen. Ist aber die eine Art häufiger, so wird sich der Vorteil für jede umgekehrt verhalten wie das Quadrat ihrer Häufigkeit. Verhält sich z. B. die Häufigkeit der beiden Arten wie 1 : 5, so verhält sich der Vorteil, den

---

[1]) Fritz Müller: *Ituna* und *Thyridia*, ein merkwürdiges Beispiel von Mimicry bei Schmetterlingen. Kosmos III. Jahrg. V. Bd. 1879. S. 102.

[2]) Unterschiede: bei *Thyridia* (Ithomien) auf den Hinterflügeln hinter der Mittelzelle ein Flügelfeld weniger als bei *Ituna*. Bei letzterer am Grunde der Hinterflügel eine »Wurzelzelle« (Herrich-Schäffer), bei ersterer nicht. Bei *Thyridia* (Ithomien) ♂ auf der Oberfläche der Hinterflügel vorn an der Subcostalrippe ein duftender Haarpinsel.

sie von der Ähnlichkeit haben, wie 25 : 1. Handelt es sich um zwei Arten, von denen die eine sehr häufig, die andere sehr selten ist, so fällt der Vorteil so gut wie ganz auf Seite der selteneren Art.

Sind beide ziemlich gleich häufig, so wird man nicht sagen können, welche die nachahmende ist. Dahin dürfte auch *Thyridia* und *Ituna* gehören.

Übrigens können zuweilen auch die nachahmenden Falter zahlreicher sein: wenn sich beide Arten in ein neues Gebiet verbreiten, können ja hier die Verhältnisse für die ursprünglich häufigere Art ungünstig sein. Ja dasselbe kann im Laufe der Zeit am alten Wohnsitz der Arten geschehen.

Archonias (*Euterpe*) *Tereas* sei in Sta. Catharina häufig. Sein Vorbild: *Papilio Nephalion* aber gehöre zu den seltenen Schmetterlingen.

Das Zahlenverhältnis wechsele bisweilen recht erheblich in aufeinanderfolgenden Jahren; es könne ein völlig umgekehrtes sein auf ziemlich naheliegenden Gebieten: *Colaenis Julia* sei in Itajahy viel häufiger als die täuschend ähnliche, nur kleinere *Eueides Aliphera*, dagegen fand Fritz Müller das Verhältnis umgekehrt einmal im Norden der Provinz. Es scheine sogar der Fall nicht undenkbar, daß das Urbild einer nachahmenden Art ausstirbt und letztere erhalten bleibt. So könnten nach der Meinung von Mr. Trimen und Mr. A. G. Butler[1]) *Pap. Antimachus* und *P. Zalmoxis* Nachahmungen riesiger unbekannter *Acraea*-Arten sein. Fritz Müller fügt hinzu: »Im vorliegenden Falle sind, wenigstens in Sta. Catharina, beide Arten selten, und ihre Zahl giebt somit keinen Anhalt zur Ermittelung des Urbildes«.

Je ferner die sich nachahmenden Formen stehen, um so leichter ist zu erkennen, welche die nachahmende ist: so sei die *Archonias Tereas* eine ganz fremde Erscheinung unter Gattungs- und Familiengenossen, während *P. Nephalion* einer langen Reihe ähnlich gefärbter Arten angehöre, daher sei *Archonias* die nachahmende.

Acraea Thalia und *Eueides pavana*, von welchen die letztere mehr als 1000 mal seltener ist als erstere, besitzen denselben widrigen Geruch.

Ebenso stinken in gleicher Weise *Eueides Aliphera*, *Colaenis Julia* und *Dione Juno*, und deren Ähnlichkeit sei doch wenigstens nachträglich erworben.

»Ferner haben die kräftig stinkenden *Eueides Isabella* und *Heliconius Eucrate* entweder einander oder gemeinsam die (von dem äußerst schwachen, für uns meist kaum wahrnehmbaren Dufte der ♂ abgesehen) für uns geruchlose *Mechanitis Lysimnia* nachgeahmt« ....

Es wäre durch die so hübsch durchdachte Erklärung Fritz Müller's nun in der That auch verständlich, daß geschützte Falter andere geschützte mit Nutzen nachahmen können. Allein auch damit ist nach Feststellung des so zahlreichen Vorkommens pseudomimetischer Falter nichts für die ganze Frage Beweisendes mehr gesagt. Dazu kommt aber das Folgende.

Alle Vertreter der Zuchtwahl-Verkleidung müssen notwendig davon ausgehen, daß vorzüglich die Vögel es seien, welche durch ihre Verfolgung besonders auch der fliegenden Schmetterlinge den Zwang der Entstehung einer schützenden Ähnlichkeit geübt hätten. Mit der Berechtigung dieser Annahme fällt die letzte Ursache der im Sinne des Nutzens gedeuteten Umbildung hinweg.

Ein wesentlicher Teil der im Vorstehenden mitgeteilten Erklärungen Fritz Müller's beruht sogar auf der Annahme, daß die jungen Vögel in jedem einzelnen Falle es erst lernen müßten, die ungenießbaren Falter von den genießbaren zu unterscheiden, denn nur dann können dieselben

---

[1]) Raph. Meldola, Entomological Notes, bearing on Evolution. Ann. and Mag. of nat. hist. Febr. 1878. S. 157.

zuerst schon durch unvollkommene Nachahmungen getäuscht werden und damit wäre ein Mittel für die allmähliche Vervollkommnung gegeben. Ich glaube aber, man wird diese Voraussetzung nicht so weit anerkennen können, daß man ihr die gemeinte Wirkung zuschreiben dürfte: es gehört zu den bemerkenswertesten Thatsachen der Vererbung erworbener Eigenschaften die Vererbung von Furcht vor den wichtigsten Feinden [1]) und von Zutrauen zu den Freunden, ferner der Neigung die Erbfeinde zu verfolgen, wie wir das am einfachsten bei unserem Haushund mit Beispielen belegen können: ein Stück der Vererbung von Gewohnheitsthätigkeit der Vorfahren, d. i. angeborener Instinkt. Die von mir und früher schon von D. SPALDING angestellten Versuche über diesen Instinkt bei neugeborenen Hühnchen [2]) zeigen, wie sehr es Vögeln angeboren ist, die ihnen zusagende Nahrung zu erkennen oder auf die geringste Veranlassung hin kennen zu lernen. Es ist aber auch ohnedies nicht einzusehen, wieso Vögel, um Ungenießbares und Genießbares unter Schmetterlingen unterscheiden zu lernen oder überhaupt sich täuschen zu lassen, irgend erheblich lange Zeit brauchen und so viele Opfer unter letzteren fordern sollten, daß dadurch die Zuchtwahl begünstigt würde, vorausgesetzt sogar, daß die unterscheidenden Merkmale stets so groß wären, um ein Erlernen der Unterscheidung wirklich im Fluge zu ermöglichen. Aber es ist die Unterscheidung so kleiner Merkmale, wie sie die zuletzt so vollkommene Ähnlichkeit der nicht geschützten Arten mit den geschützten aufweist, nicht nur im Fluge, sondern sie wäre auch gegenüber dem sitzenden Falter für den ihn verfolgenden Vogel gewiß unmöglich: solch feine Ähnlichkeit kann auf diesem Wege nicht erreicht worden sein, sie wäre zur Täuschung überhaupt gar nicht notwendig: dasselbe, was ich in Beziehung auf die Blattähnlichkeit der Unterseite von Schmetterlingen gesagt habe.

---

[1]) Man vergleiche hierzu die hübschen Beobachtungen von HEINRICH KOHLWEY in dessen Schrift: »Arten- und Rassenbildung, eine Einführung in das Gebiet der Tierzucht«. Leipzig, W. Engelmann 1897. Abschnitt III. »Instinkte und Fähigkeiten«.

[2]) Vgl. m. »Entstehung der Arten« I S. 263 ff. Ich benütze hier die Gelegenheit, Herrn HERBERT SPENCER, der mir brieflich vorgeworfen hat, daß ich seine in den »Principles of Psychology« entwickelten Schlußfolgerungen über die Entstehung der Instinkte wiedergegeben hätte, ohne ihn zu nennen, während ich doch die Versuche von SPALDING, auf welche H. SPENCER sich gestützt hat, erwähnt habe, auch öffentlich zu erwidern, was ich ihm seiner Zeit antwortete:

Es gereicht mir zu großer Freude, daß meine ohne jede Kenntnis von H. SPENCER's bezüglichen Äußerungen aus vollkommen selbständigen Versuchen abgeleiteten Anschauungen so sehr den seinigen entsprechen, um so mehr als auch diese meine für die Vererbung erworbener Eigenschaften so wichtigen Ergebnisse von Herrn AUGUST WEISMANN vollkommen unberücksichtigt gelassen worden sind. Die Übereinstimmung spricht für die Richtigkeit unserer Schlüsse in der Vererbungsfrage. Die bezüglichen Versuche sind durch mehrere Jahre unter den Augen meiner Assistenten und insbesondere mit Hülfe von Dr. FICKERT von mir angestellt worden. Von ähnlichen Versuchen SPALDING's habe ich erst nachträglich durch ROMANES' »Mental Evolution« Kenntnis erhalten und habe sie nach demselben in der »Entstehung der Arten« angeführt

Schon deshalb muß die Entstehung der Ähnlichkeit auf ganz anderen Ursachen beruhen als auf der Verfolgung durch Vögel.

Aber wer hat denn überhaupt je Vögel in solchem Maße Schmetterlinge verfolgen sehen, daß dadurch eine schützende Umbildung durch Auslese erzielt werden könnte? Und dann: ist es wirklich so sicher, daß die »ungenießbaren« Schmetterlinge von Vögeln weniger verfolgt und gefressen werden, wie es immer als selbstverständlich angenommen wird?

In überzeugendster Weise hat Herr August Weismann sich früher dahin ausgesprochen, daß die Schmetterlinge im Fluge von Vögeln nicht verfolgt werden, und ich selbst meinte, daß sie in ihren Flügeln einen Schutz gegen solche Verfolgung haben [1]. Wenn derselbe jetzt die entgegengesetzte Behauptung aufstellt, so möchte ich ihn an unsere gemeinsam ausgeführten Schmetterlingsjagden in der Gegend von Freiburg erinnern: er versetze sich zurück in die schöne Zeit, da wir in den feuchten Graswegen des »Mooswaldes« an heißen Tagen in dem fast tropischen Anblick einer üppigen Schmetterlingswelt schwelgten: wie dort die Schillerfalter (*Apatura Ilia* und *Iris*), die Eisvögel (*Limenitis populi*) die *Sibylla* und *Camilla* zu hunderten bald langsam hin und wider flogen, bald vor uns mit ausgebreiteten Flügeln, dieselben wohlig wie im Übermute auf und nieder bewegend auf der Erde saßen, während die Silberstriche (*Argynnis paphia*) in zahllosen Mengen auf den Blüten schaukelten, begleitet von unzähligem kleinem Gefolge, insbesondere den *Melitaea*-Arten.

Deckte ich doch einmal auf solchem mit meinem Lehrer unternommenen Ausfluge neun Stück mit ausgebreiteten Flügeln auf einem Haufen Auswurfs sitzende Schillerfalter mit einem Schlage meines Netzes zu — wo ist in solchem Idyll des Schmetterlingslebens, wie man es überall in unseren Wäldern im Sommer täglich sieht, irgend eine Störung durch Verfolgung von Seiten der Vögel zu beobachten!

Wer von uns hätte damals auf den Gedanken kommen können, es möchte *Limenitis Sibylla* vor Vögeln geschützt [2]) und *Vanessa prorsa* ihr Nachahmer sein? Nein, wir hatten offene Augen damals, so frisch und so froh in der freien Natur.

Und auf den Streifzügen, welche wir beide zusammen auf den Schwarzwaldbergen zu Seiten des Dreisamthals in glühender Sonnenhitze nach Schmetterlingen gemacht haben — wo so mancher Steinkrug des trefflichen Markgräflerweins für uns den Lohn des Tages bildete: wann und wo haben wir jemals einen Vogel bei der Verfolgung eines Schmetterlings gesehen? [3])

---

1) »Entstehung der Arten« S. 126.

2) Die früher (S. 134) wiedergegebene Bemerkung von M. Standfuss, daß gerade *Sibylla* von unseren insektenfressenden Vögeln gerne verzehrt wird, bezieht sich übrigens wohl auch nur auf seltene, für Auslese nicht maßgebende Fälle.

3) Erst nachdem Obiges schon seit längerer Zeit niedergeschrieben ist, finde ich folgenden Ausspruch des früheren Herrn Weismann (Über den Einfluß der Isolierung auf die Artbildung, 1872, S. 56), welcher mich trotz aller Abstumpfung durch das

Einmal in meinem Leben, seitdem ich darauf geachtet habe, sah ich, wie ein Rotschwänzchen einen Weißling im Schnabel zu tragen schien, der am Abend nach einem sehr regnerischen Tage soeben träge durch einen Garten geflattert war — vielleicht hatte der Vogel an diesem Tage keine bessere Beute erhaschen können und war hungrig.

Wie sich Vögel gegenüber auf dem Boden sitzenden Schmetterlingen, Weißlingen, Bläulingen und *Hesperia comma* in einem besonderen Falle verhielten, habe ich in meiner »Entstehung der Arten« erzählt: eine Schmetterlingsschlacht, als deren Ergebnis sich erwies, daß die Körper der Falter offenbar eben durch ihre Flügel vor den Schnabelhieben der Vögel sogar im Sitzen geschützt, von diesen in den meisten Fällen gar nicht erwischt werden konnten.

Und in jedem Frühjahr, wenn sich *Vanessa urticae*, *polychloros* und *Io* mit ausgebreiteten Flügeln auf den Arabisblüten wiegen, welche ich in weichen Polstern in meinem Garten für die Bienen gepflanzt habe, während die zahlreiche, durch Verfolgung der Katzen dort geschützte Vogelwelt hin und wieder fliegt, ohne je einen Falter zu belästigen, werde ich fortan der »fiktiven« Idee des Geschütztseins der Schmetterlinge durch Zeichnung und Farbe zu gedenken Gelegenheit haben.

Ich habe viele Schmetterlingsfreunde und wiederholt auch meine Zuhörer gefragt, ob sie Verfolgung von Schmetterlingen durch Vögel beobachtet hätten. Nur vereinzelt konnten solche Fälle mit Bestimmtheit namhaft gemacht werden. Einer meiner Zuhörer sagte mir, daß die Enten mit Vorliebe Weißlinge fangen und fressen.

Hören wir, was Beobachter der Schmetterlingswelt aus den Tropen berichten.

Herr E. Hartert[1]) sagt auf Grund von Reisen in Ostindien: er möchte davor warnen,

---

Gewöhntsein an den Wechsel und die Widersprüche in den Ansichten seines eigenen und meines heutigen Gegners, billig überrascht hat:

»Daß Vögel sich mit dem Fange der Schmetterlinge im Fluge abgeben, geschieht in unsern Breiten gewiß nur ausnahmsweise, und auch Libellen werden nur wenigen gefährlich werden. Wenn aber auch zahlreichere Feinde die Tagfalter im Flug bedrohten, so würde doch keinerlei Färbung ihrer Flügel ihnen Schutz gewähren können, da die dunkelste wie die hellste Farbe gleichmäßig vom blauen Himmel oder von den wechselnden Farben der Erde absticht und die Flugbewegung allein genügt, um den Schmetterling nach allen Seiten hin sichtbar zu machen. Somit können schützende Färbungen der nur beim Fluge sichtbaren Oberseite nicht erwartet werden und noch viel weniger ganz in's Specielle gehende Anpassung der Zeichnung.«

Ich brauche dem nichts hinzuzufügen als die Frage, was Ernsthaftes in den Schriften eines »Naturforschers« noch gesucht werden darf, der, ohne es für nötig zu halten, auch nur eine einzige Thatsache zur Begründung seiner Meinungsumkehr anzuführen, heute die gerade entgegengesetzte Ansicht zur Grundlage eines ganzen Gebäudes von folgenschweren Hypothesen macht; der ferner kein Bedenken trägt, diese dergestalt begründeten Hypothesen einer Versammlung von Fachgenossen als Festredner darzubieten und darüber eine Abhandlung zu schreiben, in welcher er den Gegner, der seine eigenen früheren Anschauungen vertritt, persönlich in ganz unbezeichenbarer Weise angreift.

[1]) Ernst Hartert, Berliner Entom. Ztschr. 1889.

von Mimicry zu reden, wenn nicht das nachgeahmte Thier durch einen schlechten Geruch oder Geschmack geschützt ist. So z. B. »findet eine überraschende Ähnlichkeit statt zwischen einem Geometriden und einer Pyralide. DOHERTY meint nun zwar, alle Geometriden seien beschützt, ich aber glaube das nicht, denn ich sah sie oft von Geckonen und Fledermäusen gefangen werden und fand sie im Magen von Nachtschwalben«.

Ob sie nicht »geschützt« waren und dennoch gefressen wurden? Denn so gut wie Gerüche bei Schmetterlingen vorkommen können und für das Geschütztsein vor Vögeln in Anspruch genommen werden, welche wir gar nicht zu riechen vermögen oder welche für uns wohlriechend sind, ebenso leicht kann es vorkommen, daß das, was wir an Schmetterlingen als Gestank empfinden, für Vögel wohlriechend oder gar nicht riechbar oder schmeckbar ist. Diese Gerüche dienen wohl wesentlich den Beziehungen der Falter unter sich und nicht notwendig auch Anderem.

Hören wir, was weiter ein genauer Beobachter der javanischen Schmetterlingswelt, Herr PIEPERS [1]) erzählt:

»Un jour qu'une *Euploea Rafflesii* MOORE, c'est à dire une Danaide reputée immangeable était éclose dans mon jardin où plusieurs chenilles de cette espèce avaient habité, je vis un oiseau (Edolius?) la prendre et la manger; le lendemain une autre avait le même sort. Deux fois aussi j'ai vu un moineau attaquer une *Amathusia Phidippus* L. Les grands papillons quoique rhopalocères ne volent qu'à l'heure du crépuscule; pendant le jour ils reposent accrochés à quelque branche; s'il arrive qu'ils soient chassés ils se réfugient souvent tout comme les papillons nocturnes dans les maisons et s'y posent quelque part; c'étaient de ces papillons posés bien en vue contre un mur blanchi à la chaux que j'ai vu attaqués par des moineaux, oiseaux très peu timides aux Indes comme en Europe qui entrent effrontément dans les maisons ouvertes. L'une de ces Amathusia succomba et fut mangée, l'autre toutefois réussit encore à se réfugier dans les broussailles du jardin, quoique poursuivie de près par le moineau qui lui portait de violents coups de bec, mais ne touchait probablement que ses grandes ailes déployées. Ces quatre cas sont les seuls durant les 28 années de mon séjour aux Indes où j'ai vu des oiseaux attaquer des papillons diurnes. Et cependant pour justifier le fait dont il s'agit ici, il faudrait bien, non que par-ci, par-là un papillon soit dévoré par un oiseau, mais qu'il existât une chasse de ce genre assez générale et commune pour que l'existence des espèces non protégées en fut menacée et qu'ainsi une évolution comme leur mimétisme prétendu leur devînt d'une grande utilité. Or, pareil état de choses n'aurait pas pu m'échapper. Il me semble du reste que c'est bien la même chose ailleurs. Pryer ne l'aurait jamais vu pendant 20 années de chasses à Borneo, ni Skertchley pendant 30 années d'observation en Europe, en Asie, en Afrique et en Amérique. Selon ce dernier le célèbre entomologiste Scudder n'accepterait non plus de ce fait [2]). Dans la séance sus-nommée de Londres, tenue le 3 mai 1869, Home énuméra une quantité d'insectes qu'il avait vu mangés dans l'Inde par plusieurs espèces d'animaux; parmi ces insectes il nomma aussi les papillons nocturnes, mais pas les rhopalocères. Ici en Hollande c'est encore la même chose. Selon les observations publiées en 1890 par Butler un petit oiseau d'Angleterre, qu'on trouve aussi chez nous, mangeait en captivité avec plaisir des *Pieris brassicae* L. et des *Pieris Napi* L. par centaines, mais avec cela n'observe pas ici que les oiseaux s'occupent de ces papillons quoiqu'ils soient très communs. Du reste quant à l'Angleterre Jordan a bien vu quelquefois un certain petit oiseau insectivore s'emparer d'un papillon diurne, mais Butler nous

[1]) PIEPERS: Mimétisme. Compte-Rendu des Séances du troisième Congrès international de Zoologie. Leyden 1896. S. 464 ff.

[2]) Annals and magazine of natural history (Serie VI vol. 3, pag. 477). On butterflies enemies by Sidney B. J. SKERTCHLEY.

raconte que pendant 30 années dans le Kent il n'a pas pu constater un seul fait de ce genre.«

Also: die hervorragendsten Schmetterlingskundigen Europas und der Tropen wissen nichts davon, daß Vögel in irgend nennenswerter Weise Schmetterlinge verfolgen. Herr PIEPERS beobachtete während eines 28jährigen Aufenthaltes in Indien diesen Fall nur viermal — darunter aber waren zwei, in welchen »geschützte« Schmetterlinge von Vögeln gefressen wurden!

Demnach habe ich doch recht, wenn ich den ehemaligen Herrn AUGUST WEISMANN gegen den jetzigen verteidige, indem ich die Ansicht vertrete, dass die Schmetterlinge von den Vögeln im Fluge gar nicht wesentlich verfolgt werden und daß Zeichnung und Farbe zunächst ihrer Oberseite keinerlei Anpassung an die Umgebung darbieten. Nachdem aber auch das Geschütztsein von Faltern gegenüber von gelegentlichen solchen Nachstellungen nach den Beobachtungen von Herrn PIEPERS sich als eine wenig begründete Annahme erweist, so erscheint die Vorstellung von der durch Zuchtwahl entstandenen, sie im Fluge schützenden Verkleidung vollends als unbegründet. Sie wäre dies auch dann, wenn übelriechende oder schlechtschmeckende Falter von Vögeln nicht gefressen würden, eben weil die Vögel den Schmetterlingen nur ganz ausnahmsweise nachstellen und sie fressen.

Die Wichtigkeit dieser einfachen Thatsache in Beziehung auf die Selektionsvorstellungen des jetzigen Herrn AUGUST WEISMANN ergiebt sich von selbst: sie ist für dieselben geradezu vernichtend und weist im besonderen im Verein mit den über die Blattschmetterlinge von mir mitgeteilten Thatsachen allein seine ganze Leydener Rede zusamt der »Germinalselektion« in den Orcus hinab.

In der That sind gerade die Tagschmetterlinge das allerungünstigste Beweismittel für einen Selektionstheoretiker. Diese schönen Kinder des Sonnenlichts führen ein freud- und friedvolles Dasein wie kaum andere Tiere, denn sie haben nur wenige Feinde — um so mehr ihre Larven.

Dasselbe sagt der Entomologe P. HAHNEL und weiter bemerkt auch er: die Zahl der von Vögeln vorzugsweise verfolgten Falter »beschränke sich in der Hauptsache auf die größeren und compacteren Nymphaliden, welche am allerwenigsten eine Vorliebe für mimetische Nachbildungen zeigen«[1]. Auch J. SCHILDE verneint jene Verfolgung (vgl. hinten).

[1]) Ein langjähriger Bewohner Java's, Herr Forstmeister ADOLF SEUBERT, hebt mir gegenüber das langsame Fliegen gerade der Danaiden hervor, die Absonderung eines Saftes aus dem Körper auf Berührung und ihre Zählebigkeit, beruhend auf der Härte ihrer Chitinteile. Einmal sah Herr SEUBERT: nachdem er soeben WALLACE's »Tropenwelt« gelesen hatte, wie ein Vogel einer solchen Danaide nachflog und dann, als er, wie der Beobachter meint, sie erkannt hatte, von ihr abließ. Sonst erinnert sich auch dieser Naturfreund, welchem unsere Sammlung sehr schöne Sendungen von javanischen Tieren, insbesondere von Schmetterlingen verdankt, keiner Verfolgung von Faltern durch Vögel. Dagegen berichtet auch er von ergiebiger solcher Verfolgung durch Eidechsen und Geckos, welche aber selbstverständlich nicht die freifliegenden Falter wesentlich treffen wird und wobei an eine »Auslese« überhaupt nicht zu denken ist.

In dem Abschnitt über Verkleidung (Mimicry) des zweiten Teiles meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen«[1] habe ich den vollen Gegensatz hervorgehoben, in welchem die Ansichten von Erich Haase zu den meinigen stehen, indem derselbe zu dem Schlusse kommt, die zuerst von A. W. Bates und A. R. Wallace vertretene Meinung, daß die wunderbaren Erscheinungen der Mimicry Produkte der natürlichen Auslese seien, dürfe »das natürliche System der Papilioniden als eine ihrer wichtigsten Stützen betrachten«. Warum gerade das natürliche System der Papilioniden, für welche ich das vollkommene Fehlen aller Anpassung ganz besonders gezeigt habe, ist mir vollkommen unerfindlich. Aber Herr E. Haase meinte dasselbe mit Bezug auf die Schmetterlinge überhaupt auf Grund des großen Fehlers, daß er alle homoeogenetisch ähnliche Falter ohne auf ihre biologischen Verhältnisse irgend Rücksicht zu nehmen oder dieselben auch nur zu kennen, als mimetische angesehen und behandelt hat.

In jenem Abschnitt meines Schmetterlingswerkes habe ich weitere Einwände gegen die Zuchtwahlverkleidung zusammengestellt, ohne daß ich damals zahlreiche der im Vorstehenden behandelten bezüglichen Thatsachen kannte, welche jene Einwände so sehr verstärken. So sagte ich u. a.

»Die Entstehung einer Form, welche in Kleidung eine andere nachahmt, könnte nur entweder durch schrittweise parallel vor sich gehende gleichartige Umbildung beider Formen geschehen sein oder durch sprungweise Entstehung beider, so daß beide gleichzeitig, plötzlich, unabhängig von einander, dieselbe Gestaltung erlangt hätten, oder so, daß die nachahmende ebenso plötzlich und unabhängig sprungweise die Eigenschaften der nachgeahmten erlangte.

In allen diesen Fällen müssen Ursachen der Umbildung vorausgesetzt werden, wie ich sie annehme — die Auslese kann ja nur eben wirksam sein, wenn schon vorhandene Ähnlichkeiten zweier Formen einer derselben nützlich sind, sie kann nicht solche nützliche Ähnlichkeiten hervorrufen.«

Des Weiteren besprach ich den Einwand, welchen schon Mivart gegen die Darwin'schen Ansichten über Mimicry erhoben hat: die Zuchtwahl sei nicht im Stande, zu erklären, wie die äußerst geringen, nach allen Richtungen gehenden, beginnenden Abänderungen jemals irgend eine so hinreichend erkennbare Ähnlichkeit mit einem Gegenstand her-

---

Ich möchte aber hier anfügen, daß auch beim Sitzen der Falter viel weniger irgendwelche Ähnlichkeit mit der Umgebung für den Schutz maßgebend sein dürfte, als Stillsitzen. Jeder Jäger weiß, wie wichtig regungsloses Stillhalten auf dem Stand ist, weshalb auch dem jungen Unruhigen nichts anläuft. Die geringste Bewegung verrät viel mehr als sehr wenig jagdmäßige Kleidung. Dasselbe gilt für das Verhalten des Menschen gegenüber den meisten Tieren, welche nicht täglich mit ihm in Berührung kommen: einst spazierte eine Maus vor mir, als ich mich ganz ruhig hielt, beständig mit den Tastborsten sich unterrichtend, harmlos auf den Tisch hinauf, an welchem ich saß, und kam mir ganz nahe, bis ich zugriff, um sie zu fassen: man kann bei solch ruhigem Verhalten leicht jede Maus mit der Hand fangen. — Manche Tiere sind geradezu auf die Bewegung des Opfers bei der Verfolgung angewiesen, wie z. B. die Frösche gegenüber den Fliegen und zahlreiche andere Lurche und Kriechtiere. Vgl. H. Kohlwey a. a. O.

[1] S. 67 ff.

stellen könnten, daß die Zuchtwahl sie zu ergreifen vermöchte, um sie dauernd zu erhalten.

In seiner Erwiderung geht DARWIN nicht auf die Entstehung der ersten Anfänge der Eigenschaften ein, welche für uns die Hauptsache ist, sondern er geht aus von einer gewissen schon vorhandenen, wenn auch rohen Ähnlichkeit des nachahmenden Gegenstandes mit dem nachzuahmenden und weiter behandelt er diese Ähnlichkeit als rein zufällig entstanden.

Endlich besprach ich die mit den meinigen so sehr übereinstimmenden Ansichten HAHNEL's über die sogenannte Mimicry und dessen Ausführungen über die Ursachen der Umbildung der Formen, welche in sehr wichtigen Grundsätzen der von mir vertretenen Entwickelungstheorie entsprechen und dieselbe durch Thatsachen stützen, und schloß mit den Worten: »Schrittweise gesetzmäßig und sprungweise vor sich gehende Umbildungen, welche der Ausdruck bestimmter Entwicklungsrichtungen sind, führen zu ähnlicher Gestaltung und Zeichnung bei sehr verschiedenen Arten und diese Eigenschaften, welche mit Anpassung rein gar nichts zu thun zu haben brauchen, geben leichthin urteilenden Schriftstellern Veranlassung zur Annahme des Vorkommens einer Überfülle von durch natürliche Zuchtwahl entstandenen Verkleidungsformen« [1]).

Im Übrigen muß ich noch auf die einzelnen Thatsachen verweisen, welche ich dort schon gegen solch' leichte Verwertung der Verkleidung geltend gemacht habe.

Sehen wir uns aber zuletzt das Wichtigste, die Beweise an, welche BATES, der Schöpfer der Lehre von der Zuchtwahl-Verkleidung für die Entstehung derselben bei Schmetterlingen aufführt und durch welche er dieselbe überhaupt begründet, so erscheinen auch sie sehr unzulänglich. BATES geht davon aus, daß die gegenseitige Ähnlichkeit nicht ganz der Ähnlichkeit der Lebensgewohnheiten oder der Anpassung an ähnliche physikalische Bedingungen zugeschrieben werden könne [2]). Nicht ganz. Er sagt nämlich weiter [3]):

»Dies ist eine sehr schwer verständliche (abstruse) Thatsache in unserer Frage, denn ich meine, die Thatsachen ähnlicher Abartung bei zwei schon nahe verwandten Formen zeigen zuweilen, daß sie in ähnlicher Weise durch physikalische Bedingungen beeinflußt worden sind. Eine große Anzahl von Insekten ist in einer Rich-

---

[1]) Am angegebenen Orte hob ich auch hervor, daß weder ERICH HAASE, noch AUGUST WEISMANN die mit den meinigen so sehr übereinstimmenden Ansichten P. HAHNEL's erwähnen, obschon der erstere den Aufsatz HAHNEL's in Beziehung auf anderes anführt und trotzdem schon in STAUDINGER's »exotischen Schmetterlingen« auf jene Ansichten Bezug genommen ist.

Herr WEISMANN benutzt nur die HAASE'schen Ausführungen über Mimicry zum Beweis für deren weite Verbreitung und für die Allmacht der Naturzüchtung, weil sie ihm dienen — die Gegenbeweise des Biologen, welcher im Gegensatz zu HAASE an Ort und Stelle das Lebendige beobachtet hat, kennt er nicht.

[2]) H. W. BATES, Contribut. to an Insect Fauna of the Amazon Valley. *Lepidopt. Heliconidae.* Transact. of the Linn. Soc. of London, Vol. XXIII. part. II. 1861.

[3]) S. 508.

tung abgeändert worden durch Bewohnen der Meeresküste[1]. Ich fand auch die allgemeine Färbung einzelner sehr verschiedener Arten in gleichartiger Weise gebildet im Inneren das südamerikanischen Festlandes. Aber dies bedingt nicht die Nachahmung einer Art durch eine andere im Einzelnen, es bereitet nur den Weg dazu vor.

Es ist vielleicht wahr, daß die Ursachen, welche eine nahe oder mimetische Ähnlichkeit hervorrufen, nicht an Formen wirken können, welche nicht schon eine allgemeine Ähnlichkeit haben, die wieder auf Ähnlichkeit der Gewohnheiten, äußere Bedingungen oder auf zufälliges Zusammentreffen zurückzuführen ist«.

Weiter führt Bates als Beispiel die »English Bee-Moths« (Sesien) an mit den schmalen, spitzen Flügeln, welche sie Bienen ähnlich machen. Diese Ähnlichkeit beruhe zweifellos auf ihren bienenähnlichen Gewohnheiten, aber nicht ebenso specifische (Einzel-) Ähnlichkeiten.

Er glaubt, daß die specifischen mimetischen Ähnlichkeiten gegenüber Heliconiden Anpassungserscheinungen derselben Art seien wie bei Insekten und anderen Wesen, welche oberflächliche Ähnlichkeit mit den Pflanzen oder den unorganischen Gegenständen zeigen, zwischen oder auf welchen sie leben. Die Ähnlichkeit eines Käfers oder einer Eidechse mit der Baumrinde, auf welcher sie kriecht, könne nicht durch dieselbe auf den Baum und das Thier wirkende Ursache hervorgebracht worden sein.

Im Folgenden führt er Beispiele von auffallenden Ähnlichkeiten von Tieren mit anderen Gegenständen an, so den Käfer *Chlamys pilula* vom Amazonenstrom, welcher vom Auge nicht zu unterscheiden sei vom Raupenkot auf Blättern. Gewisse Motten sehen vollkommen aus wie Vergoldung auf Blättern. »Die zwei Fälle von Nachahmung sollten sorgfältig in Rechnung gezogen werden von Solchen, welche zu der Annahme neigen, daß mimetische Ähnlichkeit auf einfacher Variation, Schönheit oder Schmuck beruhe[2].«

Indem nun Bates weiterhin die Erklärung der Nachahmung von Heliconiden von Seiten von Leptaliden durch Ungenießbarkeit der ersteren aufstellt, bemerkt er doch sofort: diese Erklärung lasse sich allerdings nicht anwenden auf die Nachahmung von Danaid-Heliconiden durch andere Arten derselben Unterfamilie. Diese kommt aber oft vor und es ist häufig nicht leicht zu unterscheiden, welche Form die nachahmende und welche die nachgeahmte[3]). In der Regel haben aber die ersteren weniger den allgemeinen Typus ihrer Verwandten als die letzteren.

Die örtlichen Varietäten oder Rassen können nicht durch unmittelbare Einwirkung physikalischer Bedingungen entstanden sein und es sei unerklärlich, wieso sie die hübschen Anpassungen hervorgebracht haben sollten, welche dieselben zeigen. Die Mimicry erscheint vielmehr nur verständlich auf Grund der Darwinschen Lehre von der Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl.

Die Arbeit der Auswahl, welche eine Art gradweise und beständig irgend einem anderen Gegenstande ähnlicher macht, bringe den Eindruck hervor, als ob ein

---

1) Dies und das Folgende ist erst von mir durch gesperrten Druck hervorgehoben.

2) Bates hebt hier hervorragende Fälle von Verkleidung bei Insekten hervor und sagt, Rössler erwähne in der Wiener entom. Monatsschrift 1861 ebensolcher und habe schon angenommen, daß es sich dabei um Schutz vor Verfolgung handle. Sodann zählt Westwood, Trans. Linn. Soc. Vol. XVIII. S. 419 solche Fälle auf. Ferner wies Bates hin auf eine Mitteilung von Jos. Greene in »Zoologist« 1856 S. 5072 über die englischen Herbst- und Winter-Nachtfalter (Moths), deren Farben nach ihm den vorherrschenden Farben der Natur in der betr. Jahreszeit angepaßt sind.

3) S. 507.

inneres Princip vorhanden sei, welches einen Fortschritt in bestimmter Richtung bedinge.

Es erschiene demnach, »als wenn die eigenartige Abänderung in der Species entstanden und die Verkleidung ein vorausbestimmtes Ziel wäre[1]). Dies unterstützte die einzigen anderen Erklärungen, welche ich gehört habe, namentlich, daß es eine in der Organisation gelegene Neigung (tendency) sein könnte, in einer bestimmten Richtung verändert zu werden, oder daß das Eltern-Insekt mächtig berührt durch das Verlangen, sich vor den Feinden seiner Rasse zu verbergen, Eigentümlichkeiten auf seine Nachkommen übertragen könne, welche dazu helfen, dass dieselben verändert und daß so im Laufe von Generationen die Art Schritt für Schritt anderen Formen oder Gegenständen ähnlich werde. Aber diese Erklärungen halten der Prüfung nicht Stand und die Erscheinungen, welche dieselben stützen, erweisen sich als gegenstandslos (illusorious). Diejenigen, welche ernsthaft eine vernünftige Erklärung verlangen, müssen, wie ich denke, zu dem Schlusse kommen, daß diese anscheinend wunderbaren, aber immer schönen, wundervollen, mimetischen Ähnlichkeiten und daß deshalb wahrscheinlich auch jede andere Art von Anpassung unter den Lebewesen entstanden ist durch Mittel wie die hier besprochenen.«

Sehen wir nun, welche Beweise BATES für seine Erklärung beibringt.

»Wahrscheinlich«, sagt er, »sind die Heliconiden für feindliche Insekten ungenießbar«. Manche (*Lycorea*, *Ituna*) haben ausstülpbare Drüsen nahe dem After, ähnlich den Organen, welche z. B. Carabiden und Staphyliniden schützen. »Ich habe auch bemerkt, daß frisch getötete Arten von Danaid-Heliconiden, wenn man sie zum Trocknen auslegt, stets in geringerem Grade der Zerstörung durch Ungeziefer ausgesetzt sind, als andere Insekten. Sie haben alle einen besonderen Geschmack«. BATES sah sie nie verfolgt werden von Vögeln oder Libellen, Eidechsen oder Raubfliegen (*Asilidae*), »welche man sehr oft über andere Schmetterlinge herfallen sieht.« Ferner: »Es ist nicht unwahrscheinlich anzunehmen(!), daß einige Arten von insektenfressenden Tieren ergriffen werden, während andere, welche in ihrer Gesellschaft (der Danaid-Heliconiden) fliegen, verschont bleiben. Wegen ihrer außerordentlichen Seltenheit konnte ich nicht sofort feststellen, ob die Leptaliden in dieser Weise ausgenommen würden(!). Ich merkte mir aber an, daß andere Gattungen(!) aus ihrer Familie (Pieriden) viel verfolgt wurden. Wir haben in dem Falle der Sandwespen, welche in ihren Nestern Vorrat von Insekten aufhäufen, den Beweis, daß sehr allgemein eine besondere Species aus zahlreichen ausgelesen wird und zwar aus einer und derselben in der betreffenden Örtlichkeit lebenden Gattung«... »Wir vermögen nicht alle Lebensbedingungen festzustellen, welche für jede Art bei diesen mimetischen Beziehungen maßgebend sind. Alles was wir sagen können(!) ist dies, daß einige Arten durch ihr zahlreiches Vorkommen im Alter darauf hinweisen..., sie seien durch irgend welche Mittel vor Verfolgung geschützt und andere, nicht so glückliche müßten daher einen Vorteil davon haben, wenn sie für jene gehalten werden.«

Das sind die Thatsachen, auf welche BATES seine Lehre von der Schutz-Verkleidung stützen kann! Ist es nicht ver-

---

[1]) »a predestinated goal«. Daher also wohl die »prästabilierte Harmonie« WEISMANN's.

wunderlich, wie eine auf so schwachem Grunde aufgebaute, zugleich so wichtige Lehre ohne weiteres zu allgemeiner Anerkennung gelangen konnte und wie man gerade den Vögeln dabei eine so große und selbstverständliche Rolle zuschreiben mochte? Kein einziger Beweis ist für die Berechtigung dazu bei BATES zu finden! Man kann aus seinen Äußerungen nur erkennen, daß er auch die Vögel als Verfolger von Schmetterlingen ansieht, aber nichts bestimmtes darüber zu sagen weiß. Ja, er hatte in dem unmittelbar wichtigsten in Frage kommenden Fall, in dem mit den *Leptalis*, gar keine Erfahrung darüber, ob überhaupt Verfolgung durch insektenfressende Tiere stattfindet, und hält es nur für »nicht unwahrscheinlich«, daß gewisse Arten gefressen werden, andere mit ihnen fliegende nicht! Was bleibt aber bei ihm außer den Vögeln zur Verfolgung von Schmetterlingen im Fluge, worauf es ja gerade bei den Heliconiden ankommt, noch übrig? Nichts als Libellen und Raubfliegen, unter welchen jedenfalls die letzteren größere Falter kaum werden bewältigen können. Herr PIEPERS findet sich sogar veranlaßt, ausdrücklich zu sagen, man könne nicht daran zweifeln, daß BATES wirklich die Vögel als Veranlasser des Verkleidungsschutzes mitgemeint habe[1]). Auch hat der letztere, wie PIEPERS hervorhebt, später, in der Sitzung der entomologischen Gesellschaft zu London, 1864, seinen Gründen hinzugefügt, er habe oft auf den Fußpfaden des tropischen Amerika eine Menge ausgerissene Schmetterlingsflügel zerstreut gefunden und in England sehe man nicht selten Weißlinge von Vögeln verfolgt. In derselben Sitzung sagte A. R. WALLACE im Gegensatze zu einer Äußerung in seinem Buche über den Darwinismus, wonach er und BATES oft ausgerissene Schmetterlingsflügel im amerikanischen Urwald angetroffen haben: er habe persönlich nie feststellen können, daß Vögel öfters Schmetterlinge fangen, aber er zweifle nicht, daß diese zahlreichen Verfolgungen ausgesetzt seien!

Weiter erwähnt Herr PIEPERS, ROLAND TRIMEN erzähle, daß in Südafrika *Tehitrea cristata* (*viridis* MÜLL.) und wahrscheinlich auch *Dicrurus musicus* Schmetterlinge fangen. In seiner Arbeit über die Schmetterlinge Afrika's[2]) erzählt derselbe, daß er in England gesehen habe, wie eine Schwalbe einen Weißling verfolgte, und bringt eine Mitteilung von M. BELT, welcher in Brasilien eine Anzahl insektenfressender Vögel beobachtet habe, wie sie in Zeit von einer halben Stunde mehrere Arten von Schmetterlingen fingen und dieselben ihren Jungen brachten, die zahlreich vorhandenen Heliconiden aber verschonten[3]).

Man kenne noch einige vereinzelte Fälle, in welchen Schmetterlinge von Vögeln gefangen worden seien, sagt Herr PIEPERS weiter; das seien aber alle bekannten bezüglichen Thatsachen. Im Malayischen Archipel habe WALLACE also nichts derartiges beobachtet und in der That komme es auch in Java und in Celebes nur sehr selten vor. Ausgerissene Schmetterlingsflügel beobachtet zu haben glaube auch er sich dunkel zu erinnern von Nachtschmetterlingen, welche sicherlich viele Vögel mit Genuß verzehren und auf welche besonders Fledermäuse mit Leidenschaft Jagd machen —

---

[1]) A. a. O. S. 463.

[2]) ROLAND TRIMEN: On some mimetic analogies among African butterflies. Transactions of the Linnean Soc. of London Vol. XXVI.

[3]) M. BELT: Westminster and Foreign Quarterly Review for July 1867. Article I.

aber so selten, daß er dessen kaum sicher sei. Nach einer Beobachtung von TRIMEN rühre die Erscheinung aber nicht von Vögeln, sondern von großen Mantis her.

Dennoch kann die Beobachtung von BATES richtig sein, fährt Herr PIEPERS fort: was sich in Indien nicht ereignet, kann sich in Amerika ereignen und gerade die Morphiden, welche er verfolgt werden sah, und welche in Java selten, seien in den von BATES besuchten Gegenden häufig. Aber das habe für die Verkleidungstheorie keine Bedeutung ..... wenn sich herausstelle, daß die Thatsachen, auf welche dieselbe begründet sei, für Indien nicht gelten, könne sie auch für Afrika und Amerika nicht angenommen werden.

Es bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung, daß die so überaus spärlichen und unbestimmten Angaben über Verfolgung von Schmetterlingen im Fliegen durch Vögel, welche auch hier wiederum und insbesondere von BATES selbst gemacht wurden, es nicht entfernt rechtfertigen, darauf die berühmte Schutz-Verkleidungstheorie aufzustellen. Gerade diese spärlichen Angaben, die Not, mit welcher einzelne unbedeutende, in ihrer Wirkung vollkommen gegenstandslose Fälle von solcher Verfolgung zusammengetragen werden, zeigt, daß diese Theorie für die fliegenden Tagschmetterlinge, auf welche sie aufgebaut und für welche sie zugeschnitten worden ist, gänzlich außer Betracht bleibt. Bemerkenswert ist, daß für Europa wiederholt Fälle von Verfolgung von Weißlingen durch Vögel berichtet werden und daß man sich darauf zu Gunsten der Theorie stützen will. Nun weiß aber doch Jedermann, daß, wenn auch solche vereinzelte Fälle vorkommen, gerade bei den Weißlingen eine Verfolgung durch Vögel oder durch Insekten im Fliegen jedenfalls so selten stattfindet, daß diese Falter, welche in Folge ihres trägen Fluges und des häufigen sich Niederlassens auf Nahrungspflanzen so überaus leicht zu verfolgen sind, sich eines sehr ungestörten Daseins erfreuen und daß jedenfalls von einer auf Verfolgung beruhenden Auslese keine Rede oder, um mit dem ehemaligen Herrn AUGUST WEISMANN zu reden, daß »kein Gedanke« daran sein kann. Man könnte im Gegenteil, wie ich schon hervorhob, eher annehmen, daß gerade die Weißlinge ungenießbar seien — wenn nicht thatsächlich auch die übrigen Tagfalter sich derselben Sicherheit vor Verfolgung jedenfalls während des Fliegens erfreuten, so weit wenigstens, daß auch bei ihnen keinem nüchternen Menschen ein Gedanke an Auslese dabei kommen kann. Wie unberechtigt es ferner ist, aus auf dem Boden gefundenen Flügeln von Schmetterlingen ohne weiteres etwa auf Verfolgung derselben während des Fluges zu schließen und was für besondere Bewandtnis es damit überhaupt haben kann, dies beweist die von mir gemachte, in meiner »Entstehung der Arten I« mitgeteilte bezügliche schon vorhin erwähnte Beobachtung, zur Stütze meiner Ansicht, daß die Falter während ihres Fluges durch die Flügel geradezu vor dem Schnabelgriff der Vögel geschützt seien, indem diese eher ein Stück aus dem Flügel herausbeißen, als den Körper fassen werden. Den Fall erzählte ich des Näheren also[1]):

---

[1]) M. »Entstehung der Arten« I S. 127.

An einem heißen Sommertag ging ich auf der Hochebene der schwäbischen Alb. Weit und breit war kein Wasser zu sehen gewesen. An einer Stelle des Feldwegs aber lief über diesen der Ausfluß eines kleinen Quells. Hier saßen Hunderte von Schmetterlingen, lauter Weißlinge und Bläulinge, dicht gedrängt nebeneinander. eifrig trinkend. Bei meiner Annäherung flogen zahlreiche Vögel (Steinschmätzer von der Stelle auf, und als ich näher trat, fand ich eine Menge von zerfetzten Schmetterlingen am Boden liegen und herumflattern: den meisten waren Stücke aus den Flügeln herausgebissen, letztere waren oft ganz zerfetzt worden, ehe die Vögel dazu gelangten. den Körper der Schmetterlinge zu erwischen — trotzdem diese ruhig am Boden saßen. Und nur weil sie am Boden gesessen waren, hatten sie sie erwischen können.

Ich muß hinzufügen, daß sich unter den Schmetterlingen zahlreiche befanden, deren Körper fast noch ganz vorhanden, während die Flügel zerfetzt waren: entweder hatten die Vögel den ersteren gar nicht vollständig zu erfassen vermocht oder sie trieben überhaupt nur grausames Spiel mit den Faltern, indem sie die gebotene günstige Gelegenheit dazu benutzten.

Im Übrigen ist es nicht unwahrscheinlich, daß den Vögeln ein Stück Schmetterlingsflügel im Schnabel ebenso lästig und unangenehm, weil oft schwer entfernbar sein dürfte wie Spinnwebe oder jene wachsartigen Erzeugnisse auf der Haut von Schnabelkerfen, wie z. B. den Blutläusen (*Schizoneura lanigera*), welche dadurch vor den Nachstellungen der Vögel offenbar geschützt sind. Man kann ja oft beobachten, wie schwer die Vögel solcher Stoffe sich zu entledigen vermögen, wenn ihr Schnabel einmal mit demselben in Berührung gekommen ist[1]).

Bates ist immerhin darin weitherzig und vorurteilslos genug, daß er für manche Fälle unmittelbare äußere Einwirkungen als Ursache der Eigenschaften von Faltern anerkennt. Er giebt für bestimmte Fälle (*Mechanitis Polymnia*) auch bezüglich der Heliconiden zu[2]), daß die örtlichen Bedingungen die Zunahme einer oder der anderen Abänderungen auf Kosten von anderen in einem Bezirk begünstigt haben konnten, da die ausgelesenen in verschiedenen Bezirken verschieden sind.

Auf den östlichen Abhängen der Anden, sagt er, ändert ***Mechanitis Polymnia*** sehr ab und in den Thälern derselben kommen bemerkenswerte Lokalformen des Falters vor, welche man als Arten beschrieben hat. Manche, wie ***M. Macrinus***, ***M. Menophilus*** sind unzweifelhaft Varietäten, aber andere, wie ***M. Mothone***, ***M. Menapis*** sind schärfer abgegrenzt und haben das Aussehen von wirklichen Arten. »Der Schluß ist unabwendbar, daß diese ... Arten ebenso wie die wirklichen Varietäten Abänderungen sind; denn wir haben die Arten in allen Abstufungen: einfache Abänderung, Ortsabänderung, kaum von ersterer unterscheidbar, vollkommene Orts-Abart und gut gekennzeichnete Rasse oder Art. Die in Südbrasilien gefundenen Formen von ***M. Po-***

---

1) Es ist anzunehmen, daß die Schwalben mit ihrem weiten Schnabel noch am ehesten zum Fangen von Schmetterlingen befähigt sind. In der That hat C. Fickert, wie er mir erzählt, einen solchen Fall beobachtet, der aber freilich wieder etwas Ungewöhnliches an sich hatte: derselbe ließ aus dem oberen Stockwerk des Hauses eine frisch ausgeschlüpfte *Vanessa cardui* hinausfliegen, diese erhob sich hoch in die Luft und wurde alsbald von einer Schwalbe ergriffen. Es ist dies wiederum der einzige Fall von Verfolgung eines Schmetterlings durch einen Vogel, welchen auch dieser Beobachter gesehen hat.

2) S. 511 und 530.

lymnia bestätigen dies. In Rio Janeiro wird die gut gekennzeichnete Rasse oder Art *M. Lysimnia* allein gefunden, in Bahia (indem man sich der Heimat der typischen *M. Polymnia* zuwendet) *M. Lysimnia* in Gesellschaft von *M. Nesaea*, einer genau zwischen *M. Polymnia* und *M. Lysimnia* stehenden Form; zu Pernambuco (weiter nordwärts) kommt *M. Nesaea* allein vor; zu Para sieht man diese Form nicht mehr und *M. Polymnia* in ihrem typischen Kleid beherrscht das Feld.«

Das sind also Fälle, welche ganz mit den von mir zuerst bei der Mauereidechse und dann in der »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« beschriebenen übereinstimmen und welche meine Auffassung von der Entstehung der Arten mit Beziehung auf die geographische Verbreitung durchaus bestätigen und bei genauerer Untersuchung auch im Einzelnen rechtfertigen werden, denn es handelt sich dabei offenbar wieder um nur durch äußere Einflüsse angeregte Entwicklungsrichtungen, wie sie überhaupt bei der Kleidung der Heliconiden und ihrer »Nachahmer« in augenblicklichem Flusse befindlich überall zu erkennen sein werden, wenn man die Thatsachen auf Grund meiner Auffassungen näher verfolgt. Solche Untersuchung verspricht auch noch wichtige besondere neue Gesichtspunkte zu bieten.

Bates fügt hinzu: »diese Thatsachen scheinen zu lehren, daß in diesem und in ähnlichen Fällen eine neue Art als Orts-Abart (Lokal-Varietät) entsteht, gebildet in einem gewissen Bezirk, wo die Bedingungen für sie günstiger sind als für die typische Form, und daß eine große Zahl solcher gleichzeitig als Umbildung einer abändernden weit verbreiteten Art auftritt«. Also eine volle Übereinstimmung mit meinen eigenen Folgerungen.

Aber an einer anderen Stelle[1]) sagt er: die Orts-Abarten oder Rassen können nicht durch unmittelbare Einwirkung der physikalischen Bedingungen erzeugt sein, weil in begrenzten Gebieten, wo diese Bedingungen die gleichen sind, die verschiedenen Abarten zusammen gefunden werden. Dagegen hebt er an einer anderen Stelle[2]) wieder hervor, es könne nicht ohne weiteres gesagt werden, daß eine Form an ihrem Wohnort entstanden sei, weil Wanderungen berücksichtigt werden müssen.

Die ganze Frage bekommt aber ein anderes Gesicht, wenn man bedenkt, daß außer den äußeren Einflüssen auch die stoffliche Zusammensetzung des Körpers, die Constitution, für die Art der Umbildung maßgebend ist, und wenn man ferner berücksichtigt, daß die Ursachen der letzteren wohl nicht in erster Linie bei den Faltern, sondern bei den Raupen zu suchen sein werden.

Ein Organismus ist als ein ungemein feines und empfindliches physikalisch-chemisches Compositum aufzufassen, mit außerordentlich feiner individueller Eigenart, welche auf bestimmte kleinste äußere Einflüsse hin äußerlich sehr auffallende Umbildungen erfahren kann, die andere Male, bei scheinbar vollkommen gleichen Wesen, ausbleiben. Daß dem so ist, zeigt wieder die Einwirkung künstlicher Wärme und Kälte und zeigt in der freien Natur u. a. die Entstehung des *Papilio Turnus Glaucus* ♀.

Aber, abgesehen hiervon: daß Auslese unter den Schmetterlingen nicht die Ursache der Ähnlichkeit der Falter verschiedener Familien sein

---

1) S. 511, 512. 2) S. 530.

kann, beweist, wie bereits hervorgehoben, allein schon der hohe Grad, die feine Ausführung solcher Ähnlichkeit ins Einzelne hinein, wie sie zum Schutze, zur Erzielung von Täuschung vollends im Fluge, wo die Einzelheiten gar nicht unterschieden werden können, und gegenüber von anderen Thieren als Verfolgern, wie etwa Raubfliegen und Libellen, aber auch gegenüber von Vögeln, wenn diese thatsächlich solche wären, unbedingt nicht notwendig ist.

Zu Allem hin haben wir gesehen, daß die Ausbildung der ähnlich machenden Eigenschaften der sogenannten Nachahmer sogar über das »Vorbild« hinausgehen kann, und es ist wahrscheinlich, daß weitere Untersuchung eine größere Zahl solcher Fälle aufdecken wird, wodurch zuletzt der Stiel umgedreht würde, indem die »geschützten« Falter als »Nachahmer« der ungeschützten erscheinen, wie dies thatsächlich in den schon jetzt hervorgehobenen Fällen gegeben ist. Übrigens ist ein einziger solcher Fall schon lautredend genug.

Hier möchte ich noch die Bemerkung von Bates anführen, die Ähnlichkeiten scheinen specifischer in tropischen Gebieten, als in Europa zu sein und es sei wahrscheinlich, daß die Nachahmenden in nördlichen Gebieten nicht immer mit ihren Modellen zusammen gefunden werden. Es sei möglich, daß die geographischen Beziehungen hier durch die großen klimatischen und geologischen Wechsel gestört worden seien (S. 507). Es gilt aber, wie wir sahen, dasselbe auch für tropische Formen. Warum, fragt Bates ferner, sind mimetische Ähnlichkeiten so zahlreich und genau bei niederen, so selten und wenig genau bei höheren Tieren? die einzige Antwort sei die, daß Insekten vielleicht einen höheren Grad von Specialisierung erlangt hätten, als die meisten anderen Klassen. Es scheine dies auch gezeigt durch die Vollkommenheit ihrer angepaßten Bauverhältnisse und ihres Instinkts. — Daß endlich Verkleidung in tropischen Gebieten häufiger sei als in gemäßigten, sei dort vielleicht auf größere Mitbewerbung zurückzuführen und auf die raschere Folge der Generationen. Ich meine dagegen: die Mitbewerbung, der Kampf ums Dasein, ist doch wohl umgekehrt im mageren kalten Norden größer, als in den Tropen. Dagegen ist die physiologische Thätigkeit, das organische Wachsen in den eingeborenen Wesen der tropischen Gebiete ein lebhafteres und wird sich so leichter in Umbildung der Gestaltung äußern. Weil für die Tagschmetterlinge Zeichnung und Färbung im Kampf ums Dasein keine Bedeutung haben, können sie sich unbehindert auf Grund der im Organismus und außerhalb desselben gegebenen Bedingungen entfalten. Die Fähigkeit solche Feinheit der Zeichnungsmuster und der Farbe hervorzubringen wird allerdings in der Eigenart des ersteren liegen.

Bates weist indessen auf zwei wundervolle Fälle von Verkleidung bei Vögeln hin, welche Wallace beschrieben hat: *Mimeta Bouroënsis* (*Oriolidae*) und *Tropidorhynchus* n. sp. (*Meliphagidae*), Bourou, und *Mimeta Forstini* und *Tropidorhynchus subcarinatus*, Ceram.

Ich erinnere dazu an die Übereinstimmung der Zeichnung unserer Elster (*Pica caudata*) und der von *Turdus mindanaensis*, des Austernfischers

(*Haematopus ostrealegus*) und des schwarzen Storches, des Sperbers (*Astur nisus*) und *Sylvia nisoria*, des ersteren und des Kukuks im quergestreiften grauen Kleide, abgesehen von der großen Ähnlichkeit des Kleides der verschiedensten Vögel, welche eben durch die verschiedenen Zeichnungsstufen bedingt ist.

Endlich sei darauf hingewiesen, wie ein Blick auf die zwei der BATES'schen Schrift beigegebenen Tafeln beweist, daß die Zeichnung und Farbe sämtlicher, dort als Nachahmer und nachgeahmte abgebildeter Falter die Züge uns wohlbekannter Entwicklungsrichtungen zeigen.

Die auf Grund ebenso bestechender wie unzulänglicher und unrichtiger Voraussetzungen aufgestellte Lehre von der durch Zuchtwahl entstandenen Ähnlichkeit ungeschützter, genießbarer Schmetterlinge mit geschützten, ungenießbaren, welche DARWIN »an excellent illustration of the principle of natural selection« genannt hat[1]), wird durch die Erklärung der Orthogenesis aller genetischen Beziehungen zur Zuchtwahl entkleidet, ganz ebenso wie die Ähnlichkeit anderer Falter mit einem dürren Blatte: überall handelt es sich in der Ähnlichkeit um den Ausdruck bestimmter Entwicklungsrichtungen.

Merkwürdig genug ist die Thatsache, daß homoeogenetisch ähnliche Formen nicht nur zusammen, sondern daß sie in sehr verschiedenen Gebieten, ja in verschiedenen Erdteilen jede für sich vorkommen können. Es ist dies viel merkwürdiger als das, was die Verkleidungslehre bisher vorausgesetzt hat und verlangen muß, nämlich daß beide zusammen leben und untereinander fliegen, denn die Ähnlichkeit zusammenlebender Formen legt die Erklärung der Entstehung der Ähnlichkeit durch Einwirkung äußerer Verhältnisse wie Klima, Nahrung viel näher. Dennoch ist nicht ausgeschlossen, daß in ganz verschiedenen Gebieten Einflüsse herrschen, welche auf die jeweils gegebene Constitution in wesentlich der gleichen Weise wirken. Hier aber liegt ein neues Feld für die Untersuchung und die Experimente werden hier vielen Aufschluß zu geben vermögen. So viel aber dürfen wir wohl jetzt schon sagen: die Thatsachen weisen darauf hin, daß die Constitution bei der ganzen Umbildung die maßgebendste Rolle spielt und daß die äußeren Reize in sehr wesentlichen Fällen nur den Anstoß zu derselben geben.

Im Übrigen weisen allein die Fälle von vollkommener Ähnlichkeit zwischen Kleinschmetterlingen mit um das zehn- und mehrfache größeren Großschmetterlingen auf die gänzliche Unhaltbarkeit der Zuchtwahl-Verkleidungslehre in ihrer bisherigen Anwendung hin.

Was das Zusammenleben, das Zusammenfliegen von ähnlichen Faltern angeht, so ist die bisher ohne weiteres gemachte Annahme, dasselbe beruhe auf Schutzbeziehungen, auch aus anderen Gründen anfechtbar. Abgesehen davon, daß eben dieselbe Lebensweise den Anstoß zur Herstellung von Ähnlichkeiten geben kann, wobei die Ähnlichkeit also

---

[1]) DARWIN, Origin of spec. 4th ed. 1864. S. 506.

die Folge des Zusammenlebens sein wird, wofür in der That bei »mimetischen« Faltern Vieles spricht — so gerade bei Heliconiern und ihren Nachahmern — abgesehen davon ist noch ein anderer Gesichtspunkt zu berücksichtigen, nämlich der, daß ähnliche Tiere, besonders in der Farbe ähnliche, sich gern zusammen thun, von anderen Verwandten sich trennen. Ich habe solche Beobachtung schon vor Jahren an der gewöhnlichen Mauereidechse und ihrer Verwandten, der *Lacerta muralis coerulea* vom Faraglione-Felsen gemacht und beschrieben[1]) und Heinrich Kohlwey[2]) hebt hervor, daß Tiere verschiedener Rassen sich oft zusammen halten, wenn sie in der Färbung übereinstimmen:

»Unter einer Glucke ließ ich Kücken verschiedener Rassen ausbrüten, bei dieser Gelegenheit sah ich, daß die Tiere sich nach Farben und nicht nach Rassen vereinigten, als sie sich umhertrieben. Ähnliche Beobachtungen findet man verzeichnet bei Neubert[3]).«

Es ist mir wichtig zu bemerken, daß auch Bates eine Zuneigung zwischen farbenähnlichen Schmetterlingen hervorhebt und dieselbe für die Zuchtwahllehre verwertet. Bates sagt[4]):

»The process of the creation of a new species believe to be accelerated in the Ithomiae and allied genera by the strong tendency of the nsects, when pairing, to select none but their exact counterparts: this also enables a number of very closely allied ones to exist together, or the representative forms to live side by side on the confines of their areas, without amalgamating«.

Ich zweifle nicht daran, daß die Ähnlichkeit auch für die geschlechtliche Mischung von Bedeutung sein wird: es muß sich aber dabei um schon ausgesprochene Ähnlichkeit handeln, wenn auch nicht um genaue (»exact«) ins Einzelne gehende. Die kleineren erst im Werden begriffenen Eigenschaften, welche sich doch thatsächlich orthogenetisch weiter bilden und zuletzt maßgebend werden, können durch geschlechtliche Auswahl nicht begünstigt werden. Weiteres über diesen Gegenstand später.

Wenn man nach Vorstehendem die Äußerungen Darwin's über Verkleidung liest und die Erklärung, welche er für ihre Entstehung zu geben versucht, so wird man zugeben, daß damit nichts gesagt ist, was meine auf Thatsachen beruhenden Ansichten erschüttern könnte.

Darwin[5]) will die Schwierigkeit der Erklärung der ersten Schritte im Proceß der Nachäffung durch natürliche Zuchtwahl dadurch beseitigen, »daß der Proceß wahrscheinlich vor langer Zeit bei Formen seinen

[1]) Zoolog. Studien auf Capri, Lacerta muralis coerulea.

[2]) H. Kohlwey a. a. O.

[3]) Aug. Neubert, Die Arten der deutschen Farbentauben und ihre Zucht. Leipzig. Expedition der »Geflügelbörse«.

[4]) Bates, Heliconid. S. 507.

[5]) Darwin, Abstammung des Menschen, Stuttgart Schweizerbart 1878, I. S. 423.

Anfang nahm, welche in der Färbung einander nicht unähnlich waren. In diesem Falle wird selbst eine geringe Abänderung von Vorteil sein, wenn die eine Species dadurch der anderen gleicher gemacht werden wird; später kann die nachgeahmte Species durch natürliche Zuchtwahl oder durch andere Mittel bis zu einem extremen Grade modificiert worden sein«.

Man sieht, daß das keine Erklärung für die Entstehung der ersten Anfänge der Ähnlichkeit ist, denn sie setzt diese Ähnlichkeit schon voraus — also immer wieder dasselbe Herumgehen um den Kern der Schwierigkeit.

Da aber Darwin, wie aus der später folgenden Behandlung seiner Ansichten über geschlechtliche Zuchtwahl hervorgeht, anderwärts für die Schmetterlinge jede Bedeutung von Farbe und Zeichnung für den Nutzen und da er somit die Entstehung derselben durch natürliche Zuchtwahl vollkommen zurückweist, so fällt seine Verteidigung und Erklärung der Verkleidung bei diesen Tieren von selbst und brauchte darauf nicht weiter Rücksicht genommen zu werden. Indessen ist mir doch bemerkenswert, daß Darwin fortfahrend sagt: »Waren die Änderungen stufenweise, so können die Nachahmer leicht denselben Weg geführt worden sein, bis sie in einem gleicherweise extremen Grade von ihrem ursprünglichen Zustande abwichen«. Die Führerin soll, wie aus dem vorhergehenden Satze hervorgeht, die natürliche Zuchtwahl sein, sie soll die stufenweisen Änderungen hervorgebracht haben, welche Darwin wiederum zur Erklärung der Wirkung geschlechtlicher Zuchtwahl, wie wir sehen werden, z. B. beim Argusfasan, in Anspruch nimmt, wo er natürliche Zuchtwahl ausschließt und die stufenweise Umbildung als »zufällige« Voraussetzung für die Möglichkeit der Wirksamkeit der geschlechtlichen Zuchtwahl hinstellt.

Wäre stufenweise Abänderung im Sinne bestimmt gerichteter gesetzmäßiger Entwickelung, als Ausdruck organischen Wachsens, hier wie dort als Hauptsache der Umbildung von Darwin erkannt, so wäre der Boden gewonnen worden, auf welchem ich stehe. Allein jene Spur einer Anerkennung stufenweiser Abänderung wurde von Darwin nur aufgestellt zur Unterstützung seiner Zuchtwahllehre.

Weiter aber erinnert Darwin daran, »daß viele Species von Lepidopteren sehr gern beträchtlichen und plötzlichen Abänderungen in der Farbe unterliegen«, und fügt hinzu: »einige wenige Beispiele sind in diesem Kapitel mitgeteilt worden; noch viel mehr sind in Herrn Bates' und Herrn Wallace's Abhandlungen zu finden«.

Es ist sehr merkwürdig, daß Darwin, einmal aufmerksam auf Thatsachen der sprungweisen Entwickelung, dieselben nicht mehr verfolgt und für seine Zuchtwahllehre verwendet hat.

In seiner »Entstehung der Arten«[1]) versucht Darwin die Einwände Mivart's bezüglich der Entstehung der ersten Stufen der Verkleidung durch Zuchtwahl in derselben unzulänglichen Weise zu widerlegen. Die bezügliche Äußerung Mivart's ist auch sonst wegen ihrer Übereinstimmung

[1]) Siebente Auflage, Schweizerbart 1884. S. 251 ff.

mit meinen Auffassungen bemerkenswert. Derselbe sagt: »Da nach Herrn DARWIN's Theorie eine konstante Neigung zu einer unbestimmten Variation vorhanden ist und da die äußerst geringen beginnenden Abänderungen nach allen Richtungen gehen werden, so müssen sie sich zu neutralisieren und anfangs so unstete Modificationen zu bilden streben, daß es schwierig, wenn nicht unmöglich ist, einzusehen, wie solche unbestimmte Schwankungen kleinster[1]) Anfänge jemals eine hinreichend erkennbare Ähnlichkeit mit einem Blatte, einem Bambus oder einem anderen Gegenstande zu Stande bringen können, so daß die natürliche Zuchtwahl sie ergreifen und dauernd erhalten kann«.

DARWIN erwidert: »Aber in allen den vorstehend angeführten Fällen boten die Insekten in ihrem ursprünglichen Zustande ohne Zweifel eine gewisse allgemeine und zufällige Ähnlichkeit mit einem gewöhnlich an dem von ihnen bewohnten Standorte zu findenden Gegenstande dar«.

Also: die nützliche Ähnlichkeit war schon da — die Zuchtwahl hat sie höchstens vielleicht noch verbessern können. Das ist der Schluß, auf welchen wir an der Hand der Thatsachen immer wieder zurückkommen.

DARWIN führt des Weiteren »die beinahe unendliche Zahl umgebender Gegenstände und die Verschiedenartigkeit der Form und Farbe bei den Mengen von Insekten, welche existiren« in's Feld und fährt fort: »Wenn man annimmt, daß ein Insekt zufällig ursprünglich in irgend einem Grade einem abgestorbenen Zweige oder einem vertrockneten Blatte ähnlich war und daß es unbedeutend nach vielen Richtungen hin variierte, dann werden alle die Abänderungen, welche das Insekt überhaupt nur solchen Gegenständen ähnlich machten und dadurch sein Verbergen begünstigten, erhalten werden, während andere Abänderungen vernachlässigt und schließlich verloren sein werden; oder sie werden, wenn sie das Insekt überhaupt nur dem nachgeahmten Gegenstande weniger ähnlich machen, beseitigt werden. Herrn MIVART's Einwand würde allerdings von Belang sein, wenn wir die angeführten Ähnlichkeiten unabhängig von natürlicher Zuchtwahl durch bloße fluctuierende Abänderung zu erklären versuchen wollten; wie aber die Sache wirklich steht, ist sie von keinem Belang.«

Man sieht, die ganze Ausführung DARWIN's fällt mit dem zufälligen Abändern nach vielen Richtungen: in Wirklichkeit entstehen aber die angeführten Ähnlichkeiten offenbar unabhängig von der natürlichen Zuchtwahl auf Grund von gesetzmäßig nach wenigen Richtungen hin stattfindendem Abändern. Dies zeigen allein schon unsere Schmetterlinge.

Bemerkenswert ist besonders, in welchem Gegensatz die Anschauungen DARWIN's immer und überall zu bestimmt gerichteter Entwicklung überhaupt stehen und daß er, wenn er zu seinen allgemeinen Schlüssen kommt, das sonst wohl beigezogene »stufenweise Abändern« vollkommen außer Acht läßt, ja daß er dieses nicht einmal zu der

---

[1]) »Infinitesimaler« ist das schreckliche Wort, das hiefür gebraucht wird.

doch von ihm erwähnten[1]), bestimmt gerichteten Entwicklung in Beziehung bringt! Ebensowenig legt er auch dabei weiter Gewicht auf die von ihm im Vorbeigehen berührten plötzlichen Umbildungen. Und doch ist es, wie schon hervorgehoben, selbstverständlich die sprungweise Entwicklung, Halmatogenesis, welche mit einem Schlag alle Schwierigkeiten der Entstehung von Verkleidung, zugleich vielleicht mit Beihülfe von Zuchtwahl, im Sinne der Erhaltung des Passendsten erklären könnte[2]).

Bei den von uns behandelten Schmetterlingen haben wir aber gesehen, daß jedenfalls bei weitaus den meisten Arten die Erzeugnisse der Halmatogenesis in keiner Weise zur Zuchtwahl in Beziehung treten. Gerade bei den *Kallima* ist das Abändern ein allmähliches.

Sehr bemerkenswert zur Frage sind Schlußfolgerungen, welche der erfahrene Entomologe Herr Brunner von Wattenwyl aus Thatsachen gezogen hat[3]).

Derselbe hebt hervor, wie die Erklärung der Farben (und Zeichnungen) und aller anderen zum Dasein entbehrlichen Eigenschaften durch geschlechtliche Zuchtwahl bei der »luxuriösen Farben- und Formen-Entwickelung jener niedrigen Tiere, bei welchen eine geschlechtliche Bewerbung gar nicht stattfindet«, nicht angewendet werden könne. So »bei den Raupen der Schmetterlinge, deren Zeichnung und Färbung irgend so brillant sind wie bei dem Argusfasan«. Indem Herr Brunner vom Boden des Darwinismus ausgeht, bezeichnet er solche »Ästhetik der Schöpfung von dem Standpunkte des Darwinisten aus« als eine Hypertelie, d. i. ein über das Ziel Hinausgehen. Auch »viele geradezu abstoßende und unsinnige Formen«, wie das Geweih des Hirschschröters, dann auch die oft ins Kleinliche gehende Symmetrie der Organe, welche nicht zum Kampf ums Dasein notwendig sei, gehöre hierher. Dann auch die Mimicry. Man begreife den Schutz der Nachahmung eines dürren Blattes. »Allein es bleibt unerklärlich, warum der Distelfalter auf seinen Hinterflügeln, die Raupe des Wein- und Oleanderschwärmers am Kopf oder am Hinterleib die gleiche Zeichnung trägt wie der Argusfasan auf den Federn, oder warum europäische Blumen den Schnitt und die Farbe tropischer Schmetterlinge nachahmen«.

Die so häufige Unvollkommenheit der Symmetrie in Färbung und Zeichnung sei durch Hypertelie zu erklären, ebenso wie Alles, was uns schön erscheint.

Sodann wird darauf hingewiesen, was besonders Nägeli für die Pflanzen betont hat, wie wenig gerade systematisch wichtige Eigenschaften für die Function von Wert seien. Es wird u. a. erwähnt, daß Fach-Autoritäten das System gewisser Insektenfamilien auf die Form des Flügelgeäders gründen. »Die Anwesenheit einer Querader, die stärkere oder schwächere Krümmung derselben sind maßgebend für die Klassification. Niemand wird behaupten, daß diese Formen von irgend einer Wesenheit für die Lebens-Existenz seien, und dennoch ist ihre Heranziehung zur Klassification unzweifelhaft ein glücklicher Gedanke, denn es liegt in der Erscheinung eine hartnäckige Konsequenz.«

»Vor wenigen Wochen teilten uns die Botaniker unserer Gesellschaft mit, daß Pflanzen, welche in Folge des Ausbleibens des Winterfrostes nicht absterben, ungewohnte monströse Entwickelungen annehmen, deren Gesetze zwar, wenn ich mich

---

1) Vgl. vorn Seite 97.

2) Mit Beziehung auf Vögel sagt Darwin in dieser Sache (Abstammung des Menschen II. 1878 S. 116): »Plötzliche und stark markierte Abänderungen sind selten; auch ist es zweifelhaft, ob sie, wenn sie wohlthätig sind, durch Zuchtwahl häufig erhalten und auf spätere Generationen überliefert werden.«

3) C. Brunner von Wattenwyl: Über die Hypertelie in der Natur. Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. in Wien 1873. S. 133 ff. Derselbe: Über hypertelische Nachahmungen bei Orthopteren, ebenda 1883.

so ausdrücken darf, in der Idee der Pflanze gelegen sind, aber unter normalen Verhältnissen nicht zur Manifestation gelangen«.

Ebenso entstehen die panachierten Blätter, die gefüllten Blüten »nach bestimmten Gesetzen, die in der Pflanze schlummern bis zu dem Augenblicke, wo eine äußere Anregung die Erscheinung erweckt. Die Natur hat eine Fülle von Formen in petto, welche zur Ausführung kommen, sobald die äußeren Bedingungen es gestatten.«

Die Mehrzahl der typischen organischen Formen seien wohl nach den Gesetzen der Notwendigkeit und Nützlichkeit construiert, eine beträchtliche Zahl aber beruhe auf dem Gesetz der Manchfaltigkeit ohne Nutzen.

Die Hypertelie beruhe auf bestimmten Gesetzen. »Die zierlichen Farben der Schwanzfedern des Argusfasans entwickeln sich stets nur an bestimmten Stellen und gruppieren sich nach bestimmten Gesetzen. Es ist eine in der Idee des Insekts liegende Notwendigkeit, daß solche Eigenschaften an ganz bestimmten Stellen entstehen, und »eben darum sind die daraus entlehnten Speciescharaktere vollkommen berechtigt«.

Brunner meint: das Genus sei der Inbegriff aller jener Charaktere, welche ein Organismus durch die Notwendigkeit annimmt, »die Species dagegen entsteht dadurch, daß der Organismus, seiner ideellen Ausbildung nachstrebend, durch Hypertelie die Formen potenziert«[1].

»Die Gesetze, nach welchen die Organismen nach diesen beiden Richtungen sich umändern, sind allerdings bis jetzt kaum geahnt. Wenn sie einmal aufgerollt sein werden, so geben sie uns die wissenschaftlichen Anhaltspunkte zur Klassification nach Genus und Species, eine Einteilung, welche dermalen als eine instinktive der einzelnen Naturforscher bezeichnet werden muß.«

In seiner zweiten Abhandlung bezeichnet Herr Brunner von Wattenwyl die Hypertelie als einen weit über die Notwendigkeit hinausgehenden Kraftaufwand. Die bezüglichen Thatsachen machen, sagt er, den Eindruck, als ob außer der Sorge für die Erhaltung der Species noch ein anderes Element aufträte, »welches ganz unabhängig von der Zweckmäßigkeit lediglich als Ausdruck einer zügellosen Phantasie auftritt«. Sodann bespricht er zwei Orthopteren und bildet sie ab, bei welchen die Nachahmung anderer Gegenstände weit über das Notwendige hinausgeht: die ungeflügelte Laubheuschrecke *Myrmecophana fallax* aus dem Sudan, welche eine Ameise nachahmt, und das Genus *Pterochroza* unter den Laubheuschrecken aus dem nördlichen Südamerika, dessen Arten Blätter nachahmen. Darunter ist ein grünes Blatt, dessen äußerer Teil in ungleicher Ausdehnung zu beiden Seiten der Mittelrippe von Chlorophyll befreit ist, wie es durch Insektenfraß vorkommt, und außerdem ist darauf die Thätigkeit einer kleinen Minirraupe nachgeahmt. Auf zwei solcher Blätter sind ungleich große Flecke vorhanden, auf welchen das Chlorophyll fehlt, glashell, wie durch Insektenfraß hervorgebracht. Also Verhältnisse, wie sie ähnlich auch auf den einem Blatte ähnlichen *Kallima* zu beobachten sind.

In einem diese Schrift begleitenden Schreiben an mich bemerkt Herr Brunner von Wattenwyl, er befasse sich nun seit zwanzig Jahren mit dem Studium der Färbung der Insekten und stimme mit Überzeugung meiner Ansicht bei, daß dieselbe nicht von der Zuchtwahl abhängt. »Die Zuchtwahl hat keinen anderen Einfluß als in einzelnen Fällen mit schwerem Kampfe und auf entsetzlich schwerfällige Weise zu Gunsten des Kampfes um's Dasein in die Entwickelungsgesetze einzugreifen«.

---

[1] Ich brauche nicht hervorzuheben, daß meine Auffassungen nicht in Allem sich mit denen des Herrn Brunner von Wattenwyl decken. So ist ein solcher Unterschied, wie er von ihm zwischen Genus und Species aufgestellt wird, selbstverständlich nicht haltbar: der Schwanz ist Eigenschaft des Genus canis und ist nicht notwendig. Vieles Andere aber, was Brunner berührt, erscheint als eine Vorahnung dessen, was ich als Ausdruck allgemeiner Gesetzmäßigkeit vorführe. Brunner beschäftigt sich eben mit Thatsachen und ward durch sie auf die richtige Spur geführt.

VIII.

Gesetzmäfsige verschiedenstufige Zeichnung und Farbe auf den verschiedenen Flügelflächen der Tagschmetterlinge.

»Fortgesetzte, vieljährige Versuche haben ......
mich belehrt, daß immerfort wiederholte Phrasen sich
zuletzt zur Überzeugung verwirklichen und die Organe
des Anschauens völlig abstumpfen.«

Goethe.

Es besteht eine bestimmte Zeichnungs- und Farbenfolge zwischen der Unter- und der Oberseite der Tagschmetterlinge und häufig auch eine bestimmte solche Folge zwischen hinten und vorn. Zeichnung und Farbe gehen dabei im Wesentlichen Hand in Hand, d. h. ursprünglicheren Zeichnungsstufen entsprechen in der Regel auch ursprünglichere Farbenstufen.

Dabei ergeben sich folgende Hauptsätze:

1) Unter- und Oberseite sind annähernd oder ganz gleich. Die Gleichstufigkeit, wie ich dieses Verhältnis nenne, kommt in zweierlei Weise vor:

a) auf ganz niederer Stufe der Entwicklung, vorzüglich in Fällen, in welchen sehr ursprüngliche Längsstreifung vorhanden ist, wie bei niederen Nymphaliden (*Megalura Berania*) und Papilioniden (*Papilio Alebion*, *Glycerion* u. a.), auch bei Satyriden.

b) auf sehr hoher Stufe der Ausbildung, bei den Arten und Familien, welche den höchsten Grad derselben in Farbe und Zeichnung erreicht haben. Es werden im Folgenden hinreichend Beispiele hierfür gegeben werden. Jetzt sei nur darauf hingewiesen, daß einige der höchststehenden Familien, wie Eryciniden, Danaiden, Heliconiden und Hesperiden, die meisten Falter mit Gleichheit von Unter- und Oberseite aufweisen.

2) In weitaus den meisten Fällen haben wir Verschiedenstufigkeit, und zwar steht die Unterseite in Zeichnung und Farbe gewöhnlich auf tieferer Stufe als die Oberseite. Die Thatsachen zeigen, daß die Oberseite der Unterseite gewöhnlich nicht nur in der Umbildung voranschreitet, sondern daß dieselbe ihre Eigenschaften oft zuletzt auf die Unterseite überträgt.

Dadurch entsteht eben bei höheren Formen wieder Gleichartigkeit beider Flügelflächen.

Die Thatsache, daß die Umbildung überall beruht auf dem Auftreten höherer bezüglicher Zeichnungsstufen, zuerst auf der Oberseite, während die Unterseite sich stets auf tieferen Stufen hält, zeigt sich in folgender Weise. Bei Vorhandensein der ursprünglichen, längsgestreiften Grundzeichnung auf der Unterseite, deren Spuren sich bei allen Familien nach Obigem am häufigsten hier nachweisen lassen, trägt die Oberseite etwa den Mittelfeld- oder irgend einen höheren Zeichnungstypus. Ist unten ein Mittelfeld ausgebildet, so trägt die Oberseite irgend eine höhere Zeichnungsstufe, wie insbesondere ein ausgebildetes Innenfeld, auch Schrägband u. s. w. Dieselbe Folge ergiebt sich auf beiden Seiten bei höher stehenden Verwandten gegenüber den tiefer stehenden. Das Gleiche gilt für Farbenstufen.

Dabei gilt also durchaus nicht, daß immer der nächsthöhere Typus auf der Oberseite gegenüber der Unterseite oder bei den nächst höher entwickelten Verwandten erscheint, vielmehr tritt häufig irgend ein noch höherer Typus, vielleicht sprungweise auf.

Von der Farbenfolge soll alsbald gesprochen und hier nur vorausgeschickt werden, daß meistens wiederum die Oberseite zuerst Farben bestimmter höherer Stufe annimmt, welche dann in zweiter Linie auf der Unterseite auftreten können und zwar gleichfalls, wie wir alsbald sehen werden, in gesetzmäßiger Weise.

Die ganze Umbildung führt zuletzt, bei höchstentwickelten Formen, zu Gleichseitigkeit in Einfachheit der Zeichnung und Farbe, bezw. zu beiderseitiger Einfarbigkeit.

Die auf den ersten Blick auffallend erscheinende Thatsache, daß einerseits die auf der niedersten Zeichnungsstufe stehenden Tagfalter, andererseits diejenigen, welche die höchsten Stufen von Zeichnung und Farbe erreicht haben, Gleichstufigkeit zeigen, während das große Heer der dazwischen stehenden Falter auf der Oberseite weiter fortgeschritten ist als auf der Unterseite, erklärt sich eben daraus, daß die letztere zunächst auf tieferer Stufe stehen bleibt, während die Oberseite voranschreitet, daß dann diese, nachdem sie ein bestimmtes Ziel erreicht hat, in der Entwicklung still steht, während die Unterseite ihr nachfolgt, bis sie dieselbe Stufe wie die Oberseite erreicht hat.

3) Auf der Unterseite schreiten häufig die Vorderflügel den Hinterflügeln in Zeichnung und Farbe voran: während auf letzteren noch die ursprüngliche düstere, graue, lehmgelbe oder mattbraune Farbe und oft noch Längsgrundbinden erhalten geblieben sind, haben die ersteren einen höheren Zeichnungstypus, und zwar den der Oberseite, und zugleich deren Farbe angenommen, oder sie sind gegenüber den Hinterflügeln vorgeschritten, aber auf einem tieferen Typus als der der Oberseite es ist, und auf etwas tieferer Farbenstufe stehen geblieben. In diesen Fällen haben wir, je nachdem die Oberseite beider

Flügelpaare gleich oder wiederum verschiedenstufig ist, Drei- oder Vierstufigkeit.

Beispiele für ersteren Fall bieten u. a. viele unserer *Vanessa*-Arten. Es sind diese Eigenschaften der Unterseite der Vorderflügel hier offenbar von der Oberseite her übertragen worden.

4) In einzelnen Fällen kommt es vor, daß die Unterseite der Hinterflügel in schöner Zeichnung und Färbung besonderer neuer Art der Unterseite der Vorderflügel vorangeht.

Gewisse vorgeschrittene Zeichnungen, wie die Ringzeichnung, haben überhaupt nur auf der Unterseite der Hinterflügel ihren Sitz. Hier bilden sich auch meist die schönsten Augenflecke aus und hier tritt meist zuerst die Fächerzeichnung auf. Auch Silberglanzflecke und andere Silberglanz-Zierden haben hier allein ihren Sitz, so bei *Argynnis*-Arten.

Solche zuerst auf der Unterseite der Hinterflügel auftretende Zeichnungen werden zum Teil auf die Oberseite derselben übertragen (Rieselung, Augenflecke, Fächerzeichnung), aber auch auf die Vorderflügel (infero-superiore und postero-anteriore Umbildung).

5) Auf der Oberseite gehen die Hinterflügel den Vorderflügeln in Farbe und Zeichnung voran, seltener umgekehrt.

Im Übrigen beruht die Verschiedenheit der Zeichnung auf der Oberseite der Vorderflügel einerseits und der Hinterflügel andererseits wesentlich auf der Verschiedenheit der Flügelgestalt. Vorn haben wir damit in Zusammenhang Eckfleck-, Schrägband-, *Hyale*-Zeichnung u. a., hinten mehr Mittelfeldreste, bezw. Innenfeld, dann Randbindenflecke und Augenflecke. Wenn dazu, wie so häufig, vorn gegen hinten verschiedene Farben auftreten oder entweder vorn oder hinten Einfarbigkeit erscheint, so bekommen wir einen auffallenden Gegensatz im Aussehen der beiden Flügelpaare. Oft sind dabei die Vorderflügel einfarbig geworden, in der großen Mehrzahl der Fälle aber die Hinterflügel. Diese sind es, auf welchen auch schon bei den längsgestreiften Segelfaltern die Grundbinden zuerst verloren gehen, wodurch Einfarbigkeit in der Grundfarbe auftritt. Meist erscheint aber die Einfarbigkeit der Hinterflügel in dunkler oder schwarzer, häufig auch in blauer Farbe. Es handelt sich hier also um postero-anteriore Umbildung.

6) In manchen Fällen besteht eine unabhängige Umbildung der Unter- und der Oberseite in der Weise, daß beide nach verschiedener Richtung zu hoher Ausbildung vorschreiten: divergierende Entwickelung. Beispiele hierfür sind vor allem die hochgebildeten Morphiden, oben mit blaustrahlender Einfarbigkeit, unten mit aus Grundbinden hervorgegangener trübfarbiger Zeichnung, aber mit prachtvoll ausgebildeten Augenflecken; sodann Brassoliden, unten mit Rieselung und ebensolchen Augen, endlich die unten reich mit Augen geschmückten, oben häufig einfarbigen Satyriden und Lycaeniden. Auch die *Kallima* und andere Blattschmetterlinge gehören hierher.

Es giebt nun selbstverständlich verschiedene Fälle von Zweistufigkeit, indem a) die Unterseite, vorn und hinten gleich, der Oberseite, vorn und hinten gleich, entgegenstehen kann oder b) Unter- und Oberseite oben und unten einerseits auf den Hinterflügeln und andererseits auf den Vorderflügeln verschiedene Eigenschaften haben. Der erstere Fall findet sich vorzugsweise bei Nymphaliden, der zweite bei vielen Papilioniden.

Weiter ergeben sich verschiedene Arten von Entstehung der Drei- und Vierstufigkeit, welche später behandelt werden sollen.

Zuletzt, bei ganz vorgeschrittenen Formen, erreicht also die Unterseite, die Entwicklung nachholend, die Oberseite. Derselbe Ausgleich kann zwischen hinten und vorn stattfinden, und so entsteht zuletzt wieder Gleichstufigkeit, nur eine ganz andere als die, welche den Ausgangspunkt der ganzen Umbildung abgab: dieser bot die elf Grundbinden und zwar in heller, oft unscheinbarer Grundfarbe, besonders lehmgelber, bräunlicher oder graulicher Mischfarbe; das Endergebnis der Umbildung besteht in leuchtenden Farben mit Schrägbandzeichnungen und endlich in blauer oder schwarzer Einfarbigkeit, wie im Folgenden gleichfalls des Näheren gezeigt werden soll.

Farbenfolge.

Es besteht, was merkwürdiger Weise so wenig wie die übrigen hier behandelten Gesetzmäßigkeiten vor mir bemerkt worden zu sein scheint, eine wichtige Farbenfolge bei den Tagschmetterlingen, wie ein Blick auf Abbildungen aus einer Familie, in welchen die Falter von beiden Seiten, wie sie auf den Staudinger'schen Tafeln und auf jenen meiner »Artbildung und Verwandtschaft« dargestellt sind, zeigen wird. Aber allerdings nicht jede Familie zeigt die Farbenfolge gleich häufig. Selbstverständlich zeigen sie nicht diejenigen Falter, welche schon die höchste Stufe der Ausbildung erreicht haben und welche dementsprechend auf beiden Seiten gleich gezeichnet und gefärbt sind, sondern am besten diejenigen, deren Flügel sich teilweise auf unteren Stufen der Entwicklung auch in Beziehung auf die Zeichnung befinden, denn Farbe und Zeichnung gehen, wie schon bemerkt, in der Um- und Ausbildung im Wesentlichen Hand in Hand.

So läßt sich die Farbenfolge mit am besten erkennen bei Lycaeniden und bei Nymphaliden, wo die Dreistufigkeit der Zeichnung oft so ausgesprochen ist.

Die am tiefsten stehenden Farben sind Weiß, Grau oder Graubräunlich, wie es so vielfach auf der Unterseite der Tagschmetterlinge und besonders auf den Hinterflügeln vorhanden ist, auch dann wenn die Oberseite glänzende Farben trägt, und welche ferner bei wenig vorwärtsgeschrittenen Tagschmetterlingen auch auf der Oberseite

vorkommen können, wo sie bei Microlepidopteren und Heteroceren herrschend sind.

Oft sind diese Farben bei den Tagfaltern auf der Unter- und zuweilen auch noch auf der Oberseite zugleich mit Längsstreifung in den Grundbinden vorhanden. Eine große Ausnahme machen die Segelfalter mit ihrer gelben Grundfarbe.

Die nächst höhere Farbe, welche gleichfalls zumeist auf der Unterseite, häufiger auf der Unterseite der Vorderflügel vorkommt, ist, außer Grau, Lehmfarben bis Matt-Gelblich, dann folgt ein mattes Braun, Rotbraun oder Braun, auch Gelbrot, Braunrot und Schwarz. Andererseits entsteht Schwefel- oder Citronengelb, Rotgelb, Gelbrot, leuchtend Rot, Blau oder aber Grün, Blau, endlich Blauviolett, Schwarz.

Weiß erscheint teilweise sehr ursprünglich, so in den Zeichnungen der Oberseite, wo es auf höherer Stufe durch andere Farben ersetzt wird; es tritt aber vielfach, besonders als Gesamtfärbung, erst in späterer Folge auf und handelt es sich dann offenbar um ein Verbleichen oder um ein Zurücktreten der Farbe überhaupt.

Rot giebt es nach Vorstehendem zweierlei: ein tieferstehendes, mit Braun zusammenhängendes und ein hochstehendes, welch letzteres meist leuchtend, glänzend ist wie beim Feuerfalter (*Polyommatus Phlaeas*), im Schrägband des Admirals (*Vanessa Atalanta*), besonders aber bei den höchsten Nymphaliden, den *Agrias*, *Callicore* u. a., und es giebt überhaupt also zwei Farbenreihen, deren eine aus Grau bezw. Lehmfarben zu Braunrot (d. i. ein bräunliches Rot) führt, die andere von Gelb zu leuchtendem Rot und Blau oder von Gelb über Grün zu Blau.

Das leuchtende Rot kann aber wieder ein Gelbrot oder ein Violettrot sein. Das letztere ist das höhere. Rotgelb (Oranienrot) steht in Verbindung mit Gelb und geht fast überall aus diesem hervor, wie z. B. bei so vielen Pieriden, wo Weiß, Citronengelb und dieses Rotgelb sich vertreten.

Auch die anderen höchsten Farben sind meist leuchtend glänzend, so Blau und Violett, zuweilen auch Grün.

Den Schluß der Farbenreihe bildet Schwarz, insofern als dasselbe oft an die Stelle von Blau oder Violett tritt, wie bei manchen Nymphaliden.

In weitaus den meisten Fällen beherrscht nun also eine tiefer stehende Farbe die Unterseite, eine höher stehende die Oberseite. Und nicht selten folgen die Farben in denselben Stufen wie die Zeichnung: hinten unten, vorn unten, oben. Es giebt auch hier auffallende wirkliche und scheinbare Ausnahmen, welche, wie wir sehen werden, sich zum Teil schon nach Maßgabe unserer jetzigen Kenntnisse leicht erklären lassen.

Im Folgenden will ich einige Beispiele von Farbenfolge geben[1]. Die schönsten und einfachsten zeigen Lycaeniden. Viele sind zweistufig zwischen unten und oben: meist unten grau, oben blau, violett oder schwarz, auch grün; manche sind unten grau oder gelblich, oben grün oder schwärzlich; andere unten grün, oben blau oder violett, auch schwärzlich.

Manche werden dadurch dreistufig, daß die Unterseite der Flügel verschieden geworden ist, meist in der Weise, daß sich die Farbe (und Zeichnung) der Oberseite der Vorderflügel wenigstens teilweise auf die Unterseite derselben übertragen hat.

Vierstufig ist z. B. *Sithon Ravindra*[2]) mit sehr schöner Zeichnungs- und Farbenfolge mit der Formel 1 . 2 . 4 . 3, wenn

1 die Unterseite der Hinterflügel,
2 die Unterseite der Vorderflügel,
3 die Oberseite der Hinterflügel,
4 die Oberseite der Vorderflügel

bezeichnet. Bei diesem Falter ist die Oberseite der Hinterflügel am vorgeschrittensten, fast einfarbig blau, dann folgt die Oberseite der Vorderflügel mit rotem Schrägband, dann die Unterseite der Vorderflügel mit Übertragung eines rotbraunen Farbentones von oben her. Am tiefsten steht die Unterseite der Hinterflügel: weißlich mit schwarzen Bindenstücken als Resten der Grundbindenzeichnung. Es ist dies ein typischer Fall für hochstehende Formen auch anderer Familien.

Unter den Nymphaliden besonders zeigen die hochstehenden *Agrias*- und *Catagramma*-Arten[3]) dieselbe vierstufige Farbenfolge, nur ist dort zuweilen die Unterseite der Hinterflügel eigenartig vorgeschritten und deren Farbe ist schon um etwas höher als bei den Lycaeniden: grau und grün oder gelb und grün. (Auch Rot und Blau kommt hier ausnahmsweise, wie bei Papilioniden, als Schmuck vor.) . Die Hauptsache ist die, daß auch hier die Oberseite der Hinterflügel fast die höchste Farbenstufe (Blau) erreicht hat, die der Vorderflügel die nächst höchste (glänzendes Rot), daß dieses matter auf die Unterseite der Vorderflügel übertragen worden, während die Unterseite der Hinterflügel meist erst auf der Stufe von Grau, Gelb, Grün angelangt ist.

Sehr schön vierstufig in derselben Farbenfolge sind Junonien, wie *Junonia Lavinia* und *Oenone*[4]) u. a. unter den Nymphaliden. Dann *Myscelia Cecida*[5]): oben hinten und vorn in verschiedener Weise schwarz und blau, unten vorn eine Stufe tiefer: rot, hinten grau mit Rot u. s. w.

Dreistufig ist unter den Nymphaliden in Farbe u. a. *Temenis Laothoë*[6]), unten hinten graurötlich, unten vorn ockergelb, oben braunrot, *Catagramma Kolyma*, unten hinten grau und grün, unten vorne mit Rot,

---

[1]) Weitere solche Beispiele vergleiche man in der bezüglich des Geschlechts-Dimorphismus später gegebenen Zusammenstellung.
[2]) Staud. Taf. 95. [3]) vgl. St. Taf. 57. 42. [4]) St. Taf. 37.
[5]) St. Taf. 41. [6]) St. Taf. 41.

oben blau und schwarz u. s. w. Überall: 1 . 2 . (3 . 4), die Klammer bedeutet, daß die Oberseite beider Flügel ungefähr auf derselben Stufe steht.

Zahlreiche andere Nymphaliden sind im Sinne der gegebenen Farbenfolge zwischen unten und oben zweistufig: (1 . 2) . (3 . 4).

Bei Pieriden[1]) erscheint Weiß als spät aufgetretene Eigenschaft häufig dadurch, daß die Hinterflügel unten noch gelb, während die Vorderflügel unten und die ganze Oberseite weiß sind oder daß die Unterseite beider Flügel gelb, die Oberseite weiß oder daß nur die Oberseite der Hinterflügel weiß ist. Vereinzelt kommt es auch vor, daß die Oberseite der Hinterflügel gelbe, die der Vorderflügel weiße Farbe zeigt: es handelt sich in dieser Gruppe eben um verschiedene Stufen von Fortschritt und Rückbildung.

Zweistufig sind hier zwischen unten und oben (1 . 2) . (3 . 4) in dem erwähnten Sinne z. B. verschiedene Pieriden, welche unten gelbe, oben weiße Grundfarbe haben.

Dreistufig mit noch ursprünglichen Zustand in roten oder gelben Zeichnungen oder Färbungen zeigender Unterseite der Hinterflügel sind verschiedene Pieriden zu nennen, insbesondere *Delias*-Arten. Dann umgekehrt, mit Übertragung von gelbroter Farbe der Oberseite auf die Unterseite der Vorderflügel, während die Unterseite der Hinterflügel erst gelb ist: *Colias Vautieri*[2]) u. a.

Viele andere Beispiele wären hier zu nennen, auch solche, welche sich auf Rückbildung beziehen.

Vierstufig ist z. B. *Delias nigrina*[3]).

Unter den Papilioniden sind zweistufig in Farbe und zwar im Sinne von (1 . 2) . (3 . 4): unten mit Rot, oben mit Blau, *Papilio Deiphontes*[4]), *Ridleyanus*[5]) und viele Segelfalter und Schwalbenschwänze, unten matter als oben, desgleichen zahlreiche andere.

Viele, und zwar die höher stehenden, sind dagegen zwischen hinten und vorn zweistufig (unten und oben in der Hauptsache gleich (1 . 3) (2 . 4)). So *Papilio Hector*, *Rhodifer*, *Nicanor*[6]) u. a.

Ebenso giebt es drei- und vierstufige, häufig im Sinne matterer Färbung auf der Unterseite, in anderen Fällen auf Grund verschiedener Färbung nach der Farbenfolge.

Dagegen treten bei Papilioniden, ebenso wie bei anderen Faltern, auf der Unterseite der Hinterflügel zuweilen hochstehende Farben auf, z. B. in der Prachtbinde.

Wir haben also bei Lycaeniden und Nymphaliden, ebenso bei niederen Papilioniden die Zweistufigkeit (1 . 2) (3 . 4), bei den höheren Papilioniden dagegen (1 . 3) (2 . 4). Beide geben verschiedenen Ausgangspunkt für Drei- und Vierstufigkeit.

Die niedere Zweistufigkeit der Farbe, bei welcher die Unterseite

---

[1]) vgl. Staud. Taf. 16—23. [2]) St. Taf. 22. [3]) St. Taf. 20.
[4]) St. Taf. 5. [5]) St. Taf. 6. [6]) St. Taf. 3.

der Oberseite gegenübersteht (1 . 2) (3 . 4), kommt nun ferner ausgesprochen vor bei Morphiden, Brassoliden, Satyriden, Eryciniden. Unter den letzteren sind viele gleichstufig, indem zuletzt die Farbe der Oberseite auf die Unterseite übertragen und die der Hinterflügel auch auf den Vorderflügeln herrschend geworden ist. Noch mehr ist dies bei Hesperiden der Fall.

Die höhere Zweistufigkeit der Farben (1 . 3) (2 . 4) ist abgesehen von Papilioniden selten, indem bei Gleichheit der Farbe zwischen unten und oben meist doch der Farbenton der Unterseite besonders der Hinterflügel ein matterer oder die Farbe eine etwas tiefer stehende ist als die der Oberseite. Beispiele giebt es hauptsächlich bei Satyriden[1]) und Eryciniden sowohl für diese Zweistufigkeit als für die durch das letzterwähnte Verhalten entstandene Dreistufigkeit.

Aber noch in zwei anderen hochstehenden Familien ist die höhere Zweistufigkeit häufig, nämlich bei Danaiden und Heliconiden, während schon hier in vielen Fällen und dann auch bei den hochstehenden Eryciniden und bei den Hesperiden Gleichstufigkeit auftritt.

Manche Heliconiden zeigen wie Pieriden zuweilen noch Reste hochstehender Farbe auf der Unterseite der Hinterflügel, wodurch Dreistufigkeit oder Vierstufigkeit entstehen kann.

Außerdem giebt es die verschiedenen Arten der Drei- und Vierstufigkeit auch in der Farbenfolge, wie sie für die Zeichnung beschrieben werden sollen, in einzelnen Familien.

Es wurde schon erwähnt, daß auf der Unterseite der Hinterflügel. abgesehen von jenen Heliconiden und Pieriden, zuweilen rote und blaue Schmuckfarben vorhanden sind, während sie oben fehlen. In seltenen Fällen kommen solche glänzende Farben auch in größerer Ausdehnung auf der Unterseite vorzüglich der Hinterflügel vor, so bei manchen Eryciniden[2]), wo, wie z. B. bei *Ancyluris Inca*, zuweilen auch die Oberseite der Hinterflügel eine höhere Farbe hat als die der Vorderflügel und dieselbe wie die der Unterseite: Blau gegen Gelb. Hier handelt es sich um Erscheinungen der Heterepistase: das Gelb der Oberseite der Vorderflügel ist die Farbe eines Schrägbandes, und wir werden alsbald noch darauf zurückkommen, daß die Bänder überhaupt meist auf tieferer Farbenstufe stehen bleiben, als die übrige Flügelfläche. Das Blau der Unterseite der Hinterflügel erscheint zuweilen als von oben übertragen oder, wie auch Rot, als hohe schon hier erreichte Stufe, während die Oberseite z. B. schon schwarz ist — worüber alsbald mehr — oder es kann sich auch um Mischfarbe dabei handeln.

Alle einzelnen Fälle kann ich hier nicht erklären und alle lassen sich auch wohl noch nicht erklären — genug, daß es sich dabei um Ausnahmen handelt.

---

[1]) Staud. Taf. 77. [2]) St. Taf. 89. 90.

Auf Grund der geschilderten Farbenfolge ist es nun auch verständlich, daß auf denselben Flügeln oder auf derselben Seite oder an demselben Falter überhaupt vorherrschend nur gewisse Farben vereinigt sind.

So Weiß und Gelb und wieder Gelbrot und zuletzt Rot bei vielen Papilioniden und Pieriden, auch Heliconiden und helikonier-ähnlichen Faltern. So in vielen Fällen Gelb und Grün, bei Papilioniden: *Ornithoptera Richmondia*, *O. Croesus*, *Teinopalpus imperialis*[1]), bei manchen Heliconiden, bei Nymphaliden in größerer Zahl, auch bei Lycaeniden (*Ogyris Genoveva*[2]), Hesperiden.

Dann wieder Grün und Blau, wie bei verschiedenen Lycaeniden, oder Blau und Schwarz allein oder mit Grün.

Ferner ist in die Augen fallend die so häufige Zusammenstellung von Rot mit Blau, wie sie z. B. bei vielen hochstehenden Nymphaliden, *Agrias*, *Catagramma* u. a. herrschend ist und in den Randbinden und Augenflecken von Papilioniden so oft vorkommt.

Indessen muß überall auch hier berücksichtigt werden, daß verschiedenstufige Entwicklung scheinbar die Gesetzmäßigkeit sehr stören kann. Hauptsächlich sind es kleinere Zierden, wie Randbinden und Augenflecke in schönen Farben, welche besondere Färbung zeigen können: die aufgestellte Regel soll zunächst nur auf die Gesamtfärbung bezogen werden. Aber auch darin giebt es erhebliche Ausnahmen.

Indessen werden sich, wie schon berührt, manche solcher Ausnahmen, in welchen also z. B. die Unterseite der Hinterflügel schönes, auffallendes Rot hat, während dieses sonst oben und unten fehlt, dennoch durch die Gesetzmäßigkeit der Farbenfolge wohl schon jetzt erklären lassen.

Wenn z. B. die ♀ von *Perrhybris Lorena* und *P. Pyrrha* helikonierähnlich schwarz-rot-gelb, die ♂ aber, weiß geworden, nur noch Reste der helikonier-ähnlichen Zeichnung und Farbe in schwarz-rot-gelben Querstrichen auf den Hinterflügeln tragen, so darf wohl, wie früher ausgeführt wurde, angenommen werden, daß die roten Wurzelflecke und Binden, welche bei *Delias*-Arten auf der Unterseite der Hinterflügel vorkommen[3]), einen ähnlichen Ursprung haben, d. h. daß sie von ursprünglich bunteren Faltern herstammen mögen, denn die Färbung in Gelb und Weiß, wie sie bei fast allen diesen Faltern, abgesehen eben von jenem Rot, vorherrscht, ist bei den Pieriden überhaupt der Ausdruck einer neuen Entwicklungsrichtung.

Einen ähnlichen roten Wurzelfleck bei übrigens grünlicher, blauer und schwarzer Farbe hat z. B. die Nymphalide *Callithea Leprieurii*[4]), bei deren nahen Verwandten *Batesia regina*[5]) und *Ageronia Amphinome*[6]) die Unterseite der Hinterflügel ganz oder fast ganz rot ist. Auch andere

---

[1]) Staud. Taf. 14. [2]) St. Taf. 96. [3]) vgl. St. Taf. 19. 20.
[4]) St. Taf. 43. [5]) ebenda. [6]) St. Taf. 44.

Ageronia-Arten haben noch Reste solcher roten Wurzelflecke, während sie im übrigen blau oder schwarz geworden sind.

Wie erklärt sich dies auf dem Wege gesetzmäßiger Farbenfolge? *Batesia regina* wie *Ageronia Amphinome* haben auf der Oberseite und auf der Unterseite der Vorderflügel die höchsten Farbenstufen: Blau und Schwarz erreicht. Diesen Farben folgt nach unten in der Reihe leuchtend Rot, welches so vielfach auf den Vorderflügeln hochstehender Falter, besonders Nymphaliden, auftritt, während die Oberseite der Hinterflügel die höhere Stufe Blau erreicht hat. Wenn nun bei *regina* und *Amphinome* alles übrige blau und schwarz geworden ist, sollte nicht das Rot der Unterseite der Hinterflügel dadurch erklärt werden, daß es als die nächst niedere Farbenstufe jetzt dort auftritt? Bei *Ag. velutina* und *Arete* aber ist schon alles blau oder schwärzlich geworden, auch die Unterseite der Hinterflügel, und nur rote Wurzelflecke sind geblieben. Bei *Callithea Leprieurii*[1]) ist die Unterseite bläulich-grün, die Oberseite der Vorderflügel, abgesehen von ebensolcher Schrägbinde, schwarz und blau, die der Hinterflügel schwarz, die Unterseite der Vorderflügel blaugrünlich und schwarz, wiederum mit einem leuchtend roten Farbenrest am Innenrande der Hinterflügel.

Verwandte dieses Falters[2]) haben besonders auf Teilen der Unterseite der Vorderflügel oder auch im Schrägband der Oberseite eine eigentümliche gelbbraune Farbe neben jenem Gelbgrünlich, der Lage nach scheint es einem nicht fertigen Rot zu entsprechen. (In der That ist es an denselben und an verwandten Arten, wie ich sehe nachdem ich vorstehende Vermutung soeben ausgesprochen habe, bei Hewitson[3]) als Goldgelb oder Gelbrot, im letzten Fall als z. T. vollkommener Übergang zwischen Gelb und Rot dargestellt.)

Das Blaugrünlich würde in der Farbenfolge zwischen Gelb und Rot stehen; aus ihm ging das Blau hervor. Ganz ähnliche Farben zeigen die gleichfalls in Farbe und Zeichnung sehr hochstehenden, mit ihnen in Südamerika lebenden *Agrias*[4]).

Die schönsten Beispiele für Farbenfolge hauptsächlich in hochstehenden, prachtvollen Farben bietet außer *Agrias*, *Callicore* u. a. insbesondere die Gattung *Catagramma*. Man vergleiche z. B. die schon erwähnte *C. excelsissima*[5]): unten hinten Citronengelb und Grün, unten vorn Gelbrot neben Citronengelb und Grün. Oben vorn statt dieses Gelbrot glänzend Rot, nach außen davon Blau. Oben hinten, als höchste Entwicklung, rein Blau. Ganz ähnlich sind z. B. *Agrias Sardanapalus* und *Narcissus*[6]) gefärbt. Man vergleiche die Abbildungen von *Catagramma* bei Hewitson[7]), welche auf den ersten Blick zeigen, daß immer die sich am nächsten stehenden Farben bei einem und demselben Falter nebeneinander vorkommen und in der als gesetzlich für die verschiedenen Flügelflächen beschriebenen Ordnung aufeinander folgen: unten hinten tritt als eine der ursprünglichsten Farben hier häufig helles Gelb auf, unten vorne Rotgelb oder Rot, oben vorne häufig Rotgelb oder Rot.

---

1) Staud. Taf. 43. 2) *Call. Markii*, *Sapphira*, *Buckleyi*, ebenda.
3) Hewitson, Exotic Butterfl. III. *Callithea* Taf. 1. 2.
4) St. Taf. 57. 5) St. Taf. 42. 6) St. Taf. 57.
7) Hewitson III, *Catagramma* Taf. 1 bis 13.

hinten Blau, wobei besonders hervorzuheben ist, daß das vordere Schrägband häufig auf tieferer Farbenstufe stehen geblieben ist, oft auf Gelb: manche ursprünglich weißen Grundbänder nehmen gewöhnlich erst später eine höhere Farbenstufe an als die übrige Grundfarbe, worüber soeben schon bezüglich anderer hochstehender Falter, wie gewisser Eryciniden, Mitteilung gemacht worden ist (Heterepistase). Insbesondere sind es die vordersten Schrägbänder, welche die ursprünglicheren Farben oder gar Weiß am längsten behalten.

So zeigt sich bei den schon erwähnten *Catagramma*, *Agrias* u. a. oft eine in die Augen springende Farbenfolge auf der Oberseite in der Richtung von hinten nach vorn im Sinne der von mir aufgestellten Reihe: hinten Blau oder Schwarz, vorne Rot oder Gelb, zuweilen in der Vorderflügelecke noch Weiß. Auf der Unterseite aber hinten Gelb (häufig mit blauen Flecken, welche aber Augenflecke sind), vorne Rotgelb oder Rot. Oben würde also der Hinterflügel mit dem Annehmen höherer Farbe vorangehen, unten der Vorderflügel. Allein in den Fällen, welche ich im Auge habe, handelt es sich im Rot der Vorderflügel offenbar um eine Übertragung von der Oberseite her.

Als ein typisches Beispiel von Farbenfolge nehmen wir *Catagramma Zelphanta*[1]). Oberseite: Hinterflügel und hinterer innerer Winkel der Vorderflügel prachtvoll blau, davor ein karminrotes breites Schrägband, vorn ein gelber Schrägfleck. Unterseite: Hinterflügel gelb (Ringzeichnung, bläuliche Augenflecke). Vorderflügel hinten rot, vorne mit gelbem Schrägband.

Bei *C. Maimuna*[2]) sind die Hinterflügel oben schwarz, in der Mitte blauschillernd, die Vorderflügel haben ein rotes Innenfeld und davor ein gelbes Schrägband in der Flügelecke.

Auch bei den schwarz-braunrot-gelben Helikoniern und helikonierähnlichen Faltern haben wir im allgemeinen ein Stück Farbenfolge in der Richtung von hinten nach vorn, indem hinten die braunrote, vorgeschrittenere, vorn die gelbe, zu vorderst zuweilen weiße Farbe (Vorder-Eckflecke) vorhanden ist. Indessen bietet dieser Fall besondere Abweichungen und überhaupt erleidet die postero-anteriore Farbenfolge auch bei anderen Familien Ausnahmen. Ganz selten wird man aber den Fall finden, daß die ursprünglichere Farbe auf der Oberseite der Hinterflügel vorkommt, die höhere auf den Vorderflügeln. Solche Fälle werden sich jedoch durch Vergleichung der Verwandten meist gesetzmäßig erklären lassen, und zwar durch Rückbildung und Neubildung.

So hat *Junonia Oenone*[3]) auf den Hinterflügeln einen blauen Fleck, dahinter Gelb, letzteres auch auf den Vorderflügeln an Stelle des Schrägflecks der Vanessen. Die Vergleichung der Verwandten: *J. Orithya*, *Clelia* und *Westermanni*[4]) ergiebt, daß das Blau ein in Rückbildung begriffener Mittelfeldrest ist, das hintere Gelb aber eine Neubildung, welche bei *Westermanni* in Rot übergegangen ist.

Durch Rückbildung erklären sich auch entsprechende Fälle bei den Pieriden (*Perrhybris* u. s. w.).

Die auffallendste Ausnahme, welche ich mir bis jetzt nicht erklären kann, bei

---

[1]) Hewitson III. *Catagramma* Abb. 58. 59. [2]) ebenda 62. 63.
[3]) St. Taf. 37. [4]) ebenda.

der mir eben Zwischenstufen andeutende Verwandte fehlen, ist *Catonephele Obrinus* ♂, ein schwarzer Falter mit grünlichblauem Schrägband auf den Vorder- und braungelbem Mittelfeldrest auf den Hinterflügeln [1]). Vielleicht handelt es sich hier um Zurückbleiben der Hinterflügelfarbe auf einer tieferen Stufe gegenüber der des Vorderflügels (Heterepistase) beim ♂. Das ♀ ist auf den Hinterflügeln ganz schwarz. Vielleicht auch handelt es sich im Blau der Vorderflügel um eigenartige Ursachen der Farbe, denn die von ihm eingenommene Stelle ist durchscheinend und der größte hintere Teil des Schrägbandes ist auch unten blau, während der Falter hier im Übrigen grün ist, ganz wie *C. Hewitsonii* ♂ [2]). Genau umgekehrt wie *C. Obrinus*, nämlich hinten blau, vorn mit rotgelbem Schrägband, ist gefärbt *Agrias Zenodorus* [3]), welcher Abart sein soll von *A. Amydon* mit rotem Schrägband.

Verwandte Arten stehen in einzelnen Flügelgebieten um eine Stufe höher oder tiefer in der Farbe, so daß da, wo z. B. vorhin ein rotes Schrägband vorhanden war, jetzt ein blaues oder ein gelbes auftritt u. s. w., oder aber alle Gebiete erheben sich auf eine und dieselbe Farbe und bekommen z. B. ganz rote oder ganz blaue Grundfarbe. Dadurch erlangen die nächstverwandten Arten sogar einer und derselben Gattung oft ein ganz verschiedenes Aussehen. Ebenso kann die Verschiedenheit von Abarten, wie der Fall von *Agrias Zenodorus* und *Amydon* beweist, auf Abänderung durch Farbenfolge beruhen.

Die Farbenfolge spricht sich aber insbesondere auch in der Allgemeinfärbung der tiefer- und höher stehenden Faltergruppen innerhalb der einzelnen Familien und bei den verschiedenen Familien selbst aus. Dabei handelt es sich übrigens auch hier nicht um unmittelbares Aufeinanderfolgen aller Farben der Skala, sondern um Vertretung einer niederen Farbe durch die eine oder andere höhere und dieser wieder durch eine dritte höhere, doch ist es meist die nächstfolgende und wieder die nächstfolgende, welche maßgebend wird.

So habe ich in Beziehung auf die Papilioniden schon in meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« I auf die Farbenfolge bei den Segelfaltern hingewiesen, wo das lichte Gelb der niederen Gruppen durch Grün bei höheren und durch Bläulichgrün bei noch höheren (afrikanischen) oder durch Schwarz ersetzt wird. Eine besondere Entwicklungsrichtung, welche Wärme als Ursache hat, bedingt bei den südamerikanischen und nordafrikanischen, bezw. südeuropäischen Formen die Entstehung von weißer Grundfarbe aus der gelben.

Bei den Schwalbenschwänzen bildet sich das helle Gelb vielfach in ein dunkleres Gelb, sogar in Rotgelb um, welches mehr entwickelt ist in der verwandten *Asterias*-Gruppe.

---

[1] Hübner, exot. Schmetterl. I. Taf. 58. *Najas hilaris obrina.*
[2]) Staud. Taf. 41. [3]) Hewitson III. *Agrias* 7.

Mit dem Gelb dieser Falter steht Rot in Beziehung, welches zuerst in den hinteren Randflecken auftritt, dazu kommt Blau.

Auch bei der Segelfaltergruppe u. a. tritt in hinteren Randflecken Rot und Blau zu dem Gelb der Grundfarbe hinzu, ebenso bei anderen Papilioniden. Das Rot wird herrschend in den Randflecken und überhaupt in den Farbenzierden der Hinterflügel bei den südamerikanischen *Hectorides-Alyattes-Agavus*, mit im übrigen ganz oder bis auf einen hellen Bandrest der Vorderflügel schwarzer Farbe. Auch hier kann Blau auf den Hinterflügeln zum Rot hinzutreten: *P. Deiphontes*[1]) (Molukken), bei dessen ♂ auf der Oberseite der Hinterflügel eine ganz blaue Randbinde entstanden, während auf der Unterseite noch die rote Fleckrandbinde vorhanden ist.

Eine ähnliche Umbildung ist maßgebend geworden bei den die Hochgebirge Ostasiens (Nord-Indien, Himalaja, bis zum Amur, Japan), dann die ostindischen Inseln bewohnenden Faltern der *Paris*-Gruppe, Verwandten der vorigen: sie tragen unten, zuweilen auch oben angedeutet, auf den Hinterflügeln noch Reste der roten Randfleckbinde, oben ein grünblaues Mittelfeld oder meist nur hinten einen graublauen oder blauen Mittelfeldrest[2]).

An die *Paris*-Gruppe schließt sich die mit ihr und südöstlich von ihr (in Java, Celebes, Molukken, Neu-Guinea, Australien bis Neu-Caledonien) lebende *Ulysses*-Gruppe an, bei deren höchsten Formen sich auf der Oberseite vorn und hinten ein schön blaues Innenfeld ausgebildet hat, während unten hinten noch die Reste der roten Randbandflecke zu erkennen sind[3]).

Es kommt also bei Papilioniden auf diese Weise zuletzt Blau zur Herrschaft.

Wie hier Gelb, Rot und Blau sich ersetzen oder maßgebend werden, so stehen bei anderen Papilioniden die Farben Gelb und Grün in Beziehung.

Gelb wird, wie schon bemerkt, durch Grün ersetzt, namentlich bei afrikanischen Segelfaltern wie *P. Policenes*, *P. Antheus*, *P. Evombar*[4]), u. a. auch bei *P. Sinon* (Jamaika) und *P. Celadon* (Cuba).

Gelb und Grün teilen sich in die Herrschaft bei dem durch die Zeichnung bemerkenswerten *Teinopalpus imperialis* vom Himalaja[5]), und zwar hat die Unterseite viel mehr Gelb, die Oberseite ist grün bis auf einen gelben Mittelfeldrest.

Besonders bemerkenswert aber sind in Betreff der Beziehung zwischen Gelb und Grün und Grün und Blau Falter der Gattung *Ornithoptera*. Die grünen ♂ von *O. Priamus* haben unten neben Grün noch Gelb, oben nur Grün; der Hinterleib ist oben noch gelb. *O. Priamus Croesus* ♂ ist gelb mit grünem Schiller (*O. P. Lydius* ♂ ist rotgelb).

---

1) Staud. Taf. 5.   2) Vgl. St. Taf. 5. *Pap. Ganesa* aus Sikkim.
3) z. B. *P. Telegonus* (Nord-Molukken), St. Taf. 4.
4) Vgl. meine »Artbildung« Taf. IV.   5) St. Taf. 14.

O. P. Urvilliana ist oben blau und schwarz mit gelbem Hinterleib, unten vorn blau mit grünlichem Schiller, unten hinten gelb, grün und blau. Die ♂ von *O. Priamus* sind also gelb, grün und blau. Von den gelben weiß man, daß die Raupen auf im Sumpfe wachsenden Aristolochien leben, von den grünen, daß sie auf im Trockenen wachsenden vorkommen, von den blauen ist nichts Genaues in dieser Beziehung bekannt. Die grünen sind am weitesten verbreitet: von den Süd-Molukken an bis nach Neu-Südwales mit dem Mittelpunkt Neu-Guinea. Die gelben kommen auf Batjan und Halmahera vor, und zwar *Croesus* auf Batjan, *Lydius* auf Halmahera. Die blauen leben auf Neu-Mecklenburg.

Auch bei verschiedenen anderen Arten von *Ornithoptera* kommen solche Beziehungen zwischen Gelb und Grün vor: *O. Tithonus* ♂ ist hinten gelb und grün, vorne grün. *O. Brookiana* ♂ und ♀ sind grün im Mittelfeld. Ebenso ist gelb und grün der ♂ von *O. Schoenbergi* (*paradisea*)[1]).

Die ♀ aller dieser Falter, mit Ausnahme desjenigen von *Brookiana*, sind graubraun und haben den hellen Großfleck-Typus. Die ♂ sind also in Farbe und Zeichnung sehr vorgeschritten — aber nur auf der Oberseite: ihre Unterseite zeigt meist weibliche Eigenschaften (vgl. später).

Gegenüber diesen grünen oder gelbgrünen *Ornithoptera* stehen die gelben, welche nordwestlich von jenen leben (Indien, Sunda-Inseln). Nur *Brookiana* kommt mit ihnen vor. *O. Pompeus* ist der Hauptvertreter dieser Gruppe. Dieselbe hat in beiden Geschlechtern noch gelbes Mittel- bezw. Innenfeld auf den Hinterflügeln oder diese werden ganz gelb mit Ausnahme von äußersten Randflecken: *O. Amphrysus*. Vorn haben die ♀ Fächerzeichnung, die ♂ noch Spuren davon oder sie werden ganz schwarz. Es handelt sich hier um eine andere Entwicklungsrichtung. Eine Farbenfolge ist in Beziehung auf das Gelb auch hier insofern vorhanden, als dasselbe bei den ♀ meist tiefer steht, indem es trüber ist. Das Gelb der ♂ ist ein sehr hochstehendes, sattes, glänzendes. Bei *O. Pompeus* kann es plötzlich in Gelbrot übergehen, ähnlich dem Gelbrot der Abart *Lydius* von *Priamus: O. Pompeus rutilans*[2]).

Überall bei den behandelten Papilioniden kommt die Herrschaft hoher Farbenstufe mit derjenigen hoher Zeichnungsstufe zur Geltung.

Diese Beispiele mögen für die Papilioniden genügen. Mehr als bei ihnen tritt bei verschiedenen anderen Familien die für *Ornithoptera* hervorgehobene Thatsache in die Augen, daß die Männchen fortgeschrittenere Färbung zeigen, selten die Weibchen, worüber mehr in einem besonderen Abschnitt.

Die Pieriden neigen entschieden zur weißen Einfarbigkeit, meist

---

[1]) Abb. bei Arnold Pagenstecher, Beiträge zur Lepidopt. Fauna des Malayischen Archipels (VII), Wiesbaden, Bergmann 1893. (Jahrb. d. Nassauischen Vereins f. Naturkunde. Jahrg. 46).

[2]) Weiteres vgl. C. Fickert a. a. O.

aus hellem Gelb hervorgehend. Andererseits steht dieses Citronengelb in Beziehung zu Rotgelb (*Edusa*), Gelbrot und Rot. Besonders das letztere erscheint bei hochentwickelten Pieriden, wie *Callosune* u. a., als Zierde in der Eckflügelzeichnung (ebenso beim ♂ der *Anthocharis cardamines*, dem Aurorafalter), und wird hier zuweilen durch Violett ersetzt: Gelb, Rotgelb, Gelbrot, Kirschrot, Karminrot (*Callosune Amina*[1]), Violett ist hier die deutliche Farbenfolge.

Andererseits kommt, wie wir sahen, Rot und auch Gelb auf der Unterseite als Überrest einst allgemeinerer Eigenschaft vor.

Die einfarbig gewordenen **Nymphaliden** sind oben oft blau oder schwarz, und diese Farben beherrschen neben leuchtendem Rot die höchststehenden Falter dieser Familie überhaupt, wie *Callicore*, *Catagramma* und Verwandte, dann die Ageronien, die *Agrias* u. s. w.

Die höchststehenden **Morphiden** sind oben meist glänzend blau; blau und schwarz oder braunschwarz sind die höchststehenden unter den **Brassoliden**, die *Caligo* u. a.

Die höheren **Satyriden** haben düstere Einfarbigkeit, Braun, Braunschwarz, Schwarz ausgebildet. Hier folgen sich: Lehmfarbe, Ockerfarbe, Schwarzbraun, Braunschwarz, Schwarz.

Die höchststehenden einfarbigen **Eryciniden** sind wiederum meist blau oder schwarz auf der Oberseite, ebenso die meisten derjenigen, welche nur noch weiße oder farbige Schrägbänder haben[2].

Bei diesen höchstentwickelten Tagfaltern tritt, wie bei den höchsten Nymphaliden, manchen Vanessen (*Atalanta*), *Callicore*, *Catagramma*, *Agrias* u. a., nämlich der Fortschritt auf, daß die sonst gewöhnlich weißen oder matt, lehmfarben oder gelb oder braun gefärbten Schrägbänder und ebenso andere Reste der Grundfarbe leuchtende Farben annehmen. Und zwar begegnen wir hier wieder der ganzen Farbenfolge, welche sonst in der Haupt-Grundfarbe auftritt: mattes Gelb oder Lehmgelb, Ockergelb, Citronengelb, Rotgelb, Grün, leuchtend Rot, Blau, zuweilen mehrere, z. B. die drei zuletzt genannten Farben zusammen. Wie schon besprochen, stehen die Farben dieser Bänder, weil sie erst nachträglich aufgetreten sind, gewöhnlich auf tieferer Stufe als die der übrigen Flügeloberfläche.

Bei den **Lycaeniden** finden wir vielfach sehr schön die Farbenfolge (Gelb) Grün, Blau, Schwarz, andererseits Lehmfarbe, Ockerfarbe, Braun, Braunrot, Rot. Häufig tragen, besonders hier oft die ♂ die höhere Farbe, die ♀ die tieferstehende.

Bei den **Hesperiden** herrschen die Farben Citronengelb, Grün, Blau, Schwarz, andererseits Lehmgelb, Ockergelb, Braun. Beide Reihen können zu schwarzer Einfarbigkeit führen. Die erstere auch zu blaugrüner oder blauer, die letztere mehr zu schwarzbrauner.

Die **Acraeiden** zeigen die Farbenfolge Lehmgelb, Ockergelb, Rotgelb, Gelbrot, Kirschrot, dann Lehmgelb oder Graubraun zu Schwarz[3].

---

[1] St. Taf. 23. [2] Vgl. z. B. Staud. Taf. 89. 90.
[3] z. B. *Acraea Nox* St. Taf. 32.

Die höchsten Danaiden kleiden sich in Blau oder in die gewöhnliche Harlekinfarbe (Schwarz-Rot-Gelb) oder sie werden glashell (Ithomien).

Bei den schwarz-rot-gelben Helikoniern haben wir, wie schon bemerkt, und ebenso bei den ähnlichen Danaiden, Pieriden (Dismorphien), Papilioniden, eine Farbenfolge in der Richtung von hinten nach vorn: das Braunrot ist hinten, Gelb vorne vertreten, selten auch noch Weiß in der Vorderflügel-Ecke. Dabei ist aber merkwürdig, daß sich, wie z. B. bei *H. Eucrate*[1]), die Folge von Braunrot und Gelb auf beiden Flügelpaaren wiederholt. Das Gelb am Vorderrand der Hinterflügel muß dabei wohl als heterepistatisch erklärt werden.

Tiefer in Farbe und Zeichnung stehen noch die hellgefleckten Arten der Helikonier und Danaiden: hier ist zuweilen Gelb erst auf den Hinterflügeln aufgetreten: z. B. bei der Danaide *Tithorea Bonplandii*[2]); bei *Heliconius formosus*[3]) sind die Flecke teils weiß, teils gelb.

Die höchste Stufe erreichen die Helikonier mit Schrägband-Typus oder fast oder ganz vollkommener Einfarbigkeit wenigstens auf den Vorderflügeln. Hier tritt ein leuchtendes Rot (ein anderes als das Braunrot der Harlekin-ähnlichen) im Innenfeld und z. B. auch in den Schrägbändern, zuweilen zugleich mit Fächerzeichnung der Hinterflügel auf[4]). Meist sind aber Schrägbänder und Flecke der Vorderflügel noch gelb.

Eine Ausnahme bietet *H. Amaryllis* ♀[5]), bei welcher das Schrägband leuchtend rot, das Querband der Hinterflügel aber gelb ist. Dasselbe gilt für *H. Phyllis*, das Umgekehrte aber für *H. clysonymus*.

Einige hochstehende Helikonier haben weiße Schrägbänder, so *H. Aranea* (*Antiochus*), *Eleusinus*, *Chioneus*[6]). Dieses Weiß ist wahrscheinlich eine auf Rückbildung von Gelb beruhende Neuerwerbung. *Chioneus* hat auch eine weiße Randbinde auf den Hinterflügeln, ebenso *Cydno*. *Hahneli*[6]) hat eine weiße hintere Randfleckbinde. Gerade solche Arten haben auf der Unterseite der Hinterflügel noch Reste von Rot, teilweise in Querstreifen, ähnlich *Perrhybris Lorena* und *Pyrrha*. Dies deutet darauf hin, daß diese Falter aus schwarz-rot-gelben sich rückgebildet haben. Das Weiß wird also gleichfalls als Rückbildung, und zwar von Gelb gedeutet werden dürfen. Die weißen Randbänder könnten auch etwas heterepistatisch Ursprüngliches sein.

Die höchstausgebildeten Helikonier nähern sich der Einfarbigkeit, besonders nach Schwarz; zuweilen tritt hinten ein grünes oder sattrotes oder blaues Innenfeld mit Fächerzeichnung auf. Selten haben beide Flügelpaare blauen Schiller.

---

1) Staud. Taf. 31. 2) St. Taf. 30. 3) Ebenda Taf. 31.
4) Ebenda Taf. 32. 5) Ebenda. 6) St. Taf. 31.

Gleichstufigkeit helikonier-ähnlicher Falter. Es ist, wie schon erwähnt, eine bemerkenswerte Thatsache, daß die harlekinartigen (schwarz-rot-gelben) Helikonier, Danaiden, Pieriden und Papilioniden auf beiden Seiten gleich oder nahezu gleich gezeichnet und gefärbt sind.

Nach Maßgabe der von uns vorgeführten Thatsachen erklärt sich dieses Verhältnis dadurch, daß bei den Harlekinfaltern die Oberseite in der Entwicklung stehen geblieben ist (Genepistase) und daß die Unterseite ihr nachfolgte, bis sie ihre Eigenschaften erlangt hat.

Die betreffenden Falter beharren im Wesentlichen zur Zeit auf diesem Zustand der Gleichstufigkeit.

Weiter fortgeschritten, über diesen Zustand hinaus, sind aber offenbar die, abgesehen von den weißen, gelben und hochroten Schräg- und Querbändern, einfach, meist schwarz gefärbten, hinten zuweilen roten oder gelben oder blauen oder auch vorne blauen Helikonier. Diese sind oben und unten nicht mehr ganz gleich gezeichnet und gefärbt, sondern auf der Unterseite viel lichter und unbestimmter. Manche sind unten auf tieferer Stufe der Färbung stehen geblieben (z. B. *Heliconius Doris*, *Mars*, *Thelxiope*, *Eueides Thales*[1]). Bei ihnen erkennt man ferner auf der Unterseite häufig in roten Flecken auf den inneren Flügelwinkeln oder sogar, wie schon erwähnt, in roten Querstrichen die Anzeichen einer Rückbildung, welche schließen läßt, daß diese Falter ursprünglich harlekinartig gezeichnet und gefärbt waren, daß sie von schwarz-rot-gelben Arten abstammen.

Es giebt zahlreiche Falter, welche Gleichseitigkeit zeigen in den verschiedensten Familien, sogenannte geschützte und nachahmende sowohl, wie solche, bei welchen weder Geschütztsein (Ungenießbarkeit) noch Nachahmung in Frage kommt.

Unter den *Acraeën* z. B., welche ungenießbar sein sollen, giebt es neben solchen mit Gleichstufigkeit auch andere, bei welchen die Unterseite auf tieferer Stufe der Ausbildung steht[2]).

Unter den Danaiden sind die Ithomien gleichstufig, ebenso die helikonier-ähnlichen, dann *Ideopsis*, *Hestia*, *Danais* u. s. w. Bei den *Euploeën* dagegen ist die Unterseite häufig von der Oberseite verschieden, weniger glänzend, mehr düster, matt gefärbt und auch zuweilen niedriger gezeichnet.

Zahllos sind geradezu die Falter mit Gleichstufigkeit, bei welchen Geschütztsein oder Nachahmung nicht in Frage kommt in den verschiedensten Familien — nur bei Lycaeniden scheint fast ausnahmslos

---

1) Staud. Taf. 32.

2) So *Acraea Egina*[a]); ebenso die sie nachahmen sollenden *Papilio Ridleyanus*[b]), und *Pseudacraea Boisduvalii*[c]). Letzterer ist ein schlechter »Nachahmer«!

---

a Staud. Taf. 33. b) St. Taf. 6. c) St. Taf. 49.

Zweistufigkeit vorhanden zu sein im Sinne höherer Entwicklung der Oberseite. Besonders zahlreich sind gleichstufige Falter in den Familien der Satyriden und Eryciniden.

Nicht nur die Reste von roten Flecken und Querstrichen auf der Unterseite der höheren Helikonier weisen darauf hin, daß dieselben von harlekinartigen abstammen, ursprünglich schwarz-rot-gelb gefärbt gewesen sind, sondern Übergänge in Zeichnung und Farbe, besonders auf der Unterseite, abgesehen von der deutlichen Ableitung der Zeichnung der Oberseite von der der Unterseite, beweisen es, daß die bunte Färbung und mannigfaltigere Zeichnung durch die höhere, nach Einfachheit zielende Entwicklungsrichtung verdrängt worden ist. Dies spricht aber vollkommen gegen die Anpassung, denn je bunter und auffallender die ungenießbaren und die sie nachahmenden Falter gefärbt waren, um so mehr mußten sie durch diese Trutzfärbung geschützt sein, und sie hatten auf Grund von Anpassung keinerlei Ursache, irgend andere oder gar einfachere Farbe und Zeichnung anzunehmen — sie müßten geblieben sein wie sie waren. Ich gebe einige Beispiele.

Tithorea Humboldtii, eine Danaide, ist oben einfach schwarz, auf den Vorderflügeln mit zwei schräggelagerten schwefelgelben Eckfleckreihen, hinten mit einem schwefelgelben Randbande. Auf der Unterseite ist der Falter ungleich farbiger in Harlekinzeichnung ausgestattet, auch mit einem dem von *T. Bonplandii* entsprechenden rostbraunen Fleck auf jedem Hinterflügel.

Eresia (*Phyciodes*) *Polina* ♂ ist oben schwarz, auf den Vorderflügeln mit drei gelben Flecken, auf den Hinterflügeln mit einem gelben Querband. Auf der Unterseite ist sie noch ganz Harlekin-heliconidenartig gefärbt und gezeichnet, wobei wiederum Rostbraun Anteil nimmt.

Ähnlich verhält es sich mit *E. Clio* ♂.

Ebenso sind zahlreiche Dismorphien, welche ja nachahmen sollen, oben mehr vorgeschritten als unten, und zwar besonders die Männchen, während die Weibchen noch ursprünglicheren Zustand zeigen. Die harlekinartig schwarz-rot-gelb gezeichneten und gefärbten Falter, welche hier auf der Oberseite schon vollkommen quer gelagerte Binden haben, sind unten oft noch gefleckt (*Dismorphia Astynome* u. a. oder wenn oben mehr Einfarbigkeit auftritt, ist unten noch Querstreifung vorhanden (*Dismorphia Sororna* ♂)[1]).

---

[1]) Herr Weismann meint, die Wahrheit seiner Sätze, daß von den »vermeintlichen Bildungsgesetzen« Dispens erteilt werden könne und er werde erteilt, sobald es die Nützlichkeit verlangt,« und daß »nicht innere Notwendigkeit, sogenannte Bildungsgesetze die Flächen der Schmetterlingsflügel bemalt hätten, sondern daß vielmehr die Lebensbedingungen (d. i. die Selektion) den Pinsel führen,« die Wahrheit dieser Sätze trete abgesehen von der Anpassung der Ageronien (welche wir schon abgehandelt haben) und abgesehen von den zahlreichen Fällen eigentlicher Mimicry, die immerhin das schärfste Beweismaterial abgeben (welches wir gleichfalls beleuchtet haben), noch schärfer hervor sobald wir etwas mehr ins Einzelne gehen.« (Germinalselektion S. 10). Sehen wir, was Herr Weismann hierunter versteht. Derselbe fährt fort: »Ich habe darauf hingewiesen, daß die meist auffallenden Farbenmuster immuner Schmetterlinge, wie der Heliconiden, oben und unten auf den Flügeln gleich sind. Man könnte also in dieser Thatsache

Einzelheiten über Zeichnungs- und Farbenfolge.

1) Gleichstufigkeit.

Unter- und Oberseite der Flügel sind gleich oder nahezu gleich gezeichnet und gefärbt.

Wie schon hervorgehoben, ist die Gleichstufigkeit entweder ein sehr ursprünglicher Zustand oder ein sehr hochentwickelter. Im letzteren Falle hat die Unterseite die Eigenschaften der Oberseite, welche inzwischen einseitig vorgeschritten waren, nachgeholt.

Gleichstufigkeit ist vorhanden unter den Papilioniden bei einzelnen sehr ursprünglichen Formen der Segelfalter-ähnlichen, wie bei *P. Alebion*[1]), bei *P. Podalirius*[2]), *P. Epidaus*[3]) und anderen, welche meist nur unten durch einen farbigen Streifen in der Prachtbinde schöner

---

den Ausdruck eines Gesetzes finden, und etwa sagen, Heliconidenmuster schlägt von oben nach unten durch. Allein unter den zahlreichen Nachahmern der Heliconiden steht auch die Gattung *Protogonius*, welche oben das Farbenmuster der Heliconide, unten aber ein prachtvolles Blattmuster trägt. Während des Fluges erscheint sie als Heliconide, im Sitzen als Blatt. Wie könnten diese beiden gänzlich verschiedenen Färbungstypen bei einer Art vereinigt sein, wenn irgend eine innere gesetzliche Beziehung in Bezug auf die Färbung der beiden Flügelflächen bestände!«

Es handelt sich in der Annahme mimetischer Beziehung der Oberseite von *Protogonius* zu Helikoniern, bezw. schützender Nachahmung solcher von Seiten des Herrn Weismann wohl um Benützung der Angabe von Fritz Müller[a]), welcher *Protogonius* in diesem Sinne behandelt und abbildet. Aber schon diese Abbildung[b]) zeigt, daß die Ähnlichkeit desselben mit Helikoniern oder Danaiden eine sehr mäßige ist. Insbesondere ist die Flügelform ganz anders, aber auch die Zeichnung hat nur insofern Beziehung zu Helikoniern, als es sich darin um die so weit verbreitete Schrägband-Eckfleckzeichnung der Vorderflügel handelt, wie sie auch bei Arten jener beiden Familien vorkommt. Im Übrigen ist bei *Protogonius* eine einfache Innenfeld-Grundfarbe vorhanden, während die gelben Querbänder gerade jenen ähnlichen »Ungenießbaren« auf den Hinterflügeln fehlen. Auch die Farbe des Innenfeldes eben des bei F. Müller abgebildeten *Protogonius* entspricht nicht der Grundfarbe der in Frage kommenden »Ungenießbaren«. Die wirklich vorhandenen Teil-Ähnlichkeiten erscheinen also als der einfache Ausdruck weit verbreiteter Entwickelungsrichtung ohne jede nachweisbare oder gar notwendig durch Zuchtwahl auf einer »tabula rasa« unter Dispenserteilung von Bildungsgesetzen entstandene verkleidende Nachahmung: Bildungsgesetze haben auch hier den Pinsel deutlich genug geführt und zwar wohl wie überall sonst allerdings an der Hand der Lebensbedingungen, d. i. äußerer physikalisch-chemischer Einflüsse.

Wenn nun *Protogonius* auf der Oberseite nicht, wie Herr Weismann behauptet, »das Farbenmuster der Heliconide« in dem von ihm ausgebeuteten Grade trägt, so werde ich von Seiten nüchterner Beurteiler auch kaum Widerspruch finden, wenn ich sage, es gehört eine ganz besonders ausgebildete Phantasie dazu, zu behaupten, daß *Protogonius* unten ein »prachtvolles Blattmuster« trägt.

1) Vgl. meine »Artbildung« Taf. I Fig. 1. 2) Ebenda Fig. 3, 4.
3) Ebenda Fig. 7.

---

a) Fritz Müller, Kosmos 1881. b) Fig. 6.

gefärbt sind als oben [1]), ebenso wie manche der Schwalbenschwanz-artigen durch gelbrote Flecke in den Flügelzellen, und wie auch viele aus der *Asterias*-Gruppe [2]) wenigstens auffallender, bunter sind. Im Übrigen besteht der Unterschied zwischen unten und oben hier meist nur darin, daß die Oberseite etwas vorgeschritten ist: bei den Segelfalter-artigen besonders oft durch Schwinden von Grundbinden, bei den Schwalbenschwänzen durch seitliche Verbindung der Grundbinden und dadurch bedingte Schwarzfärbung [3]).

Häufig ist die Unterseite der Segelfalter-ähnlichen matter gezeichnet als die Oberseite, und auch z. B. die eigentlichen Schwalbenschwänze (*Machaon*) und einige Verwandte zeigen dies. Dann ist aber bei ersteren häufig die Prachtbinde auf den Hinterflügeln um so auffallender rot gefärbt.

Fast vollkommen gleich auf beiden Seiten sind wieder einige sehr vorgeschrittene Falter unter den Schwalbenschwanz-artigen aus der *Asterias*-Gruppe, wie *P. Indra*, *Nitra* (bei beiden ist nur der schwarze Punkt in der Gabelzelle der Vorderflügel auf der Oberseite ein Fortschritt) [4]), *Hellanichus* [5]) u. a.

Überhaupt sind es die höchststehenden Papilioniden, welche in den meisten Fällen oben und unten vollkommen gleich gezeichnet und gefärbt sind, so die meisten gelben *Ornithoptera*, so die *Hectorides*-, *Alyattes*- und *Agavus*-ähnlichen der *Androgeos*-Gruppe, ferner *Encelades*, *Nicanor*, *Xenocles*, *Aegeus* ♀, *Nephelus*, *Philoxenus* [6]) u. a. Ich sage die höchststehenden, d. i. eben die, welche die vorgeschrittensten Zeichnungsstufen und zugleich meist auch vorgeschrittene Farben tragen.

In mehreren Fällen von Geschlechts-Dimorphismus ist das in Zeichnung und Farbe vorgeschrittenere Geschlecht auf beiden Seiten fast vollkommen gleich, das weniger vorgeschrittene in geringerem Grade. So ist *P. Hectorides* ♀ auf beiden Seiten ähnlicher als der ♂; insbesondere ist z. B. das ♀ von *P. Androgeos* mit Schrägband-Typus ungleich ähnlicher als der ♂ mit Mittelfeld-Typus.

Bei sehr vorgeschrittenen Faltern, wie Danaiden, Heliconiden und Hesperiden, kommt überhaupt fast kein Geschlechtsdimorphismus mehr vor.

So sind auch die fast zur vollkommenen schwarzen Einfarbigkeit vorgeschrittenen unter den *Hectorides*-Ähnlichen, wie *P. Cauca*, *Perrhebus*, *Thymbraeus* [7]) u. a., beiderseits fast vollkommen gleich, wie auch manche

---

[1]) Vgl. meine »Artbildung« Taf. I—IV. [2]) Ebenda Taf. VII—VIII.

[3]) Von irgend welcher Anpassung der Unter- oder der Oberseite ist bei diesen Faltern keine Rede und die Behauptung WEISMANN's, daß die Übereinstimmung von Farbe und Zeichnung beider Seiten bei den Heliconiden, durch das Geschütztsein dieser Falter zu erklären sei, ist schon deshalb gegenstandslos.

[4]) Vgl. Abb. 7 *Papilio Hospiton* bei G. und Abb. 4 *P. Machaon*.

[5]) Vgl. »Artbildung« Taf. VII. VIII. [6]) Vgl. STAUD. Taf. 3—5.

[7]) ST. Taf. 9.

ebenso fortgeschrittene unter den *Alyattes*-Ähnlichen, wie *P. Orellana*, *Pizarro*[1]) u. s. w.

Unter den Pieriden sind beiderseits gleich wiederum die am meisten vorgeschrittenen Falter. Der Fortschritt ist hier in zahlreichen Fällen in heller, gelber oder weißer Einfarbigkeit ausgesprochen, wie denn auch, wie schon hervorgehoben, die auf tieferer Stufe stehenbleibenden ♀ hier zuweilen noch Reste von Zeichnung haben, welche den ♂ fehlen, so z. B. auch *Pieris brassicae*, oder gar noch einen ausgesprochenen Zeichnungstypus tragen, während die ♂ einfarbig sind[2]).

Auch Falter mit schwarzer Randbinde (*Edusa*-Typus)[3]) sind meist beiderseits gleich gezeichnet und gefärbt, ebenso wie solche vom hellen Großfleck- und vom *Xuthus*-Typus, wie *P. Agathon*, *P. Emma* u. a.

Dagegen ist der bunte Vorder-Eckfleck-(*Glaucippe*-)Typus meistens erst oben ausgebildet[4]), hat sich nicht auf die Unterseite übertragen.

Endlich sind die vorgeschrittenen helikonier-ähnlichen Pieriden meist beiderseits gleich.

Aber bei verhältnismäßig vielen Pieriden bezieht sich, wie bei Nymphaliden, was besonders behandelt werden wird, das Stehenbleiben auf tieferer Entwicklungsstufe wesentlich nur auf die Unterseite der Hinterflügel, und bei nicht wenigen ist diese oder die ganze Unterseite umgekehrt höherstehend, auch mit schöner, besonders roter Farbe geziert.

Als Beispiele für Fortschritt der Zeichnung auf der ganzen Oberseite gegenüber der ganzen Unterseite führe ich an: *Pieris Eperia*[5]), unten mit *Xuthus*-, oben mit Vorderflügel-Eckfleck-Zeichnung, *Prioneris Thestylis*[6]), unten mit hellem Großfleck-Typus, oben nur noch mit Vorderflügel-Eck- und Rand-Rest aus demselben.

Da zahlreiche Pieriden unten (besonders auf den Vorderflügeln) Reste einer Zeichnung haben, die oben scharf ausgesprochen ist, und da viele unten ganz einfarbig sind, Mangel an Zeichnung aber ein Fortschritt ist, so könnte man zu dem Schluß kommen, diese Pieriden seien alle auf der Unterseite fortgeschritten. Allein die Reste der Zeichnung deuten auf Verblassen und, ich möchte sagen, Aufgezehrtwerden; ebenso beruht Herrschaft heller Grundfarbe, Einfarbigkeit, meist auf Mattgewordensein, Verblassen. Es mag sich also mehr um einen kompensatorischen Schwund der Farbe, bezw. der Kraftentfaltung gegenüber der Oberseite handeln. Doch kommt, wie wir sehen werden, auch das Gegenteil vor, und eine Erklärung jenes Verhältnisses liegt wohl auch mit darin, daß die Pieriden in ihrer Mehrzahl überhaupt nach weißer oder gelber Einfarbigkeit hinarbeiten.

Die meisten Danaiden sind beiderseits gleich, nur sind einzelne oben schön gefärbt, wie manche blaue Euploeën.

---

1) Staud. Taf. 13.

2) Vgl. die bei der Besprechung des Geschlechts-Dimorphismus behandelten Beispiele. 3) wie *Eurema candida* St. Taf. 16, *Tachyris Nephele* Taf. 17.

4) St. Taf. 22. 23. 5) St. Taf. 18. 6) Ebenda Taf. 20.

Ebenso sind die Heliconiden und Acraeiden als Falter mit sehr vorgeschrittener Zeichnung und Farbe fast stets auf beiden Seiten vollkommen gleich. Dasselbe gilt für die so sehr weit vorgeschrittenen Hesperiden, wo Schrägband- und Vorderflügel-Eckzeichnung, sowie Einfarbigkeit vorwiegen.

Morphiden und Brassoliden sind oben und unten meist in verschiedener Weise vorgeschritten; sehr ähnlich beiderseits sind aber *Morpho Epistrophis* ♂ und *M. Rhetenor* ♀ [1]), ersterer fast einfarbig mit V/VI-Schrägstrich, letzterer mit Breitmittelfeld-Innenfeld-Typus.

Auch die Satyriden nehmen, gleich den meisten Morphiden, vielfach unten und oben eine verschieden fortschreitende Entwickelung, unten wie die Morphiden durch Ausbildung von Augenflecken, welche sich zuweilen auch auf die Oberseite übertragen.

Es sind auch hier besonders die vorgeschrittensten Stufen der Zeichnung, welche auf beiden Seiten bei Faltern dieser Familie gleich ausgebildet sind und andererseits wieder sehr tiefstehende — in letzterem Falle, wenn beiderseits ziemlich ursprüngliche Grundbinden-Zeichnung vorhanden ist, ist die Gleichheit der beiden Seiten häufig nur dadurch gestört, daß unten, besonders unten hinten, große Augenflecke ausgebildet sind oder daß eine Seite, die obere oder die untere, leuchtend gefärbt ist [2]. In den meisten Fällen sind übrigens ja die Satyriden düster gefärbt.

Diese beiderseitige Grundbindenzeichnung ist dann sehr häufig Mittelfeld-Typus wie beim ♂ von *Zethera Pimplea* (Abb. 68), *Xuthus*-Typus aber bei *Z. Pimplea* ♀ [3], *Leonidas*-Typus, z. B. bei *Orinoma Damaris* [4]). Ein schmales umgebildetes Mittelfeld kommt vor bei manchen sonst vorgeschrittenen Formen, wie *Pierella*-Arten [5]; glasartige Flügelbeschaffenheit mit Bindenresten und Übertreten von hinteren Augenflecken auch auf die Oberseite findet sich z. B. bei *Cithaerias*, *Haetera* [6]) u. s. w. Meist steht aber die Unterseite, besonders die der Hinterflügel, in der Ausbildung hinter der Oberseite zurück — abgesehen von den Fällen, in welchen eben eine besondere Entwickelung z. B. von Augenflecken auf der Unterseite der Hinterflügel stattgefunden hat.

Die große Ähnlichkeit der Vorderflügel auf beiden Seiten läßt häufig, was den Gesamteindruck angeht, von einer gewissen Verschiedenheit der Unterseite der Hinterflügel absehen, so besonders bei leuchtend weißem Schrägband wie bei *Lethe Europa* [7], *Pedaliodes Pallantis* [8]) und anderen auffallenden Vorderflügel-Zeichnungen.

Elymnias Agondas ♀ [9]) ist beiderseits fast vollkommen gleich durch weißliche Farbe mit schwärzlichen äußeren Vorderecken der Flügel und durch blaue Augenflecke auf den Hinterflügeln: pseudomimetisch mit der Morphide *Tenaris bioculatus* [10]); beide sind ungeschützt.

Ein höchster Fortschritt zeigt sich auch in dieser Familie bei mancher Form darin, daß sie beiderseits einfarbig dunkel werden.

Euptychia Acmenis [11]) ist beiderseits zu gleichartiger Rieselung vorgeschritten, hat unten nur noch etwas von Binde IV und von Augenflecken.

Unter den Eryciniden giebt es wieder zahlreiche, in der Zeichnung und auch in Farbe sehr ursprüngliche Formen, welche oben und unten gleich sind: grau oder bräunlich mit Längsstreifung durch Grundbinden, doch können dazu noch hochausgebildete Augenflecke kommen.

---

1) Staud. Taf. 70. 2) Man vgl. St. Taf. 80. 81. 3) St. Taf. 79.
4) Ebenda. 5) St. Taf. 77. 6) Ebenda. 7) St. Taf. 78.
8) St. Taf. 84. 9) St. Taf. 86. 10) St. Taf. 64. 11) St. Taf. 81

deren einer innerhalb von IV auf den Vorderflügeln gelegen, bei vielen Eryciniden eine besondere Rolle spielt: Arten von *Mesosemia*[1]) u. a.

Die Eryciniden zeichnen sich aber dadurch aus, daß bei ihnen auch die übrigen Zeichnungstypen in den verschiedensten Farben auf beiden Seiten der Flügel gleiches Aussehen erzeugen, vor allem handelt es sich in dieser Familie bei beiderseitiger Gleichheit wieder um fortgeschrittene solche Typen. Nur bei den noch mehr als sie fortgeschrittenen Hesperiden ist die Gleichheit beider Seiten noch häufiger, ja fast ausschließlich geworden. Bei den Eryciniden ist sie in der größeren Mehrzahl vorhanden.

Da hier, wie gesagt, auch dann, wenn der Zeichnungstypus ein niedriger ist, oft einzelne hochausgebildete Augenflecke vorhanden sind, haben wir ausgesprochene Beispiele für Heterepistase vor uns: die Ausbildung ist in einer Richtung stehen geblieben, nach anderen vorgeschritten.

Außer der Grundbindenzeichnung sind hier vertreten mit gleicher Ausbildung auf beiden Seiten: Mittelfeld- und Innenfeld-Typus, Schrägband-Eckfleck-Typus, Schrägband-Typus, *Bolina*-Typus, schwarzer und weißer Kleinfleck-Typus, *Xuthus*-Typus, Fächerzeichnung, Helikonierzeichnung, selten auch Einfarbigkeit.

In vollem Gegensatz zu den Eryciniden finden sich unter den Lycaeniden nur ganz wenige, welche beiderseits gleich sind: die Unterseite ist hier gewöhnlich weit hinter der Oberseite zurückgeblieben.

Auch unter den Nymphaliden giebt es verhältnismäßig wenige Falter, welche beiderseits gleich sind, und zwar einige auf sehr ursprünglicher Grundzeichnungsstufe stehende, wie *Megalura Berania*, und andererseits solche mit vorgeschrittenem Zeichnungstypus: Schrägband-, Groß-Weißfleck-, *Ruspina*-Typus, Pantherung, *Neptis*-(*Nefte*-) Querstreifung u. a.[2]).

Bei einigen der vorgeschrittensten Formen finden wir auch hier, wie bei Morphiden und Brassoliden, nicht beiderseits Gleichheit, sondern, wie bei Blattschmetterlingen, unten oder, wie oft bei *Agrias*, unten hinten Fortschritt nach besonderer Richtung.

2) Zweistufigkeit.

Ober- und Unterseite der Flügel sind verschieden gezeichnet und meist zugleich verschieden gefärbt.

Es ist dies der weitaus häufigste Fall und zwar in dem Sinne, daß

a) die Oberseite in Farbe und Zeichnung der Unterseite vorangeschritten ist (1 . 2) (3 . 4): niedere Zweistufigkeit.

Dabei giebt es aber verschiedene Ausführung, indem, wie wir sahen, die Unterseite beider Flügel auf gleicher Stufe der Ausbildung stehen

1) STAUD. Taf. 88. 2) Vgl. ST. Taf. 47—51.

geblieben oder aber die des einen vorgeschritten sein kann. Im letzteren Fall haben wir dann die später zu besprechende Dreistufigkeit.

Gewöhnlich ist die Unterseite matter und unbestimmter gezeichnet und gefärbt als die Oberseite, sehr häufig auch düster gefärbt, wenn die Oberseite leuchtend farbig oder bunt ist.

Besonders bemerkenswert ist aber die Thatsache, daß die Zeichnung der Unterseite meist einem um eine oder auch um mehrere Stufen tiefer stehenden Zeichnungstypus angehört, als die der Oberseite, und dasselbe gilt für die Farben.

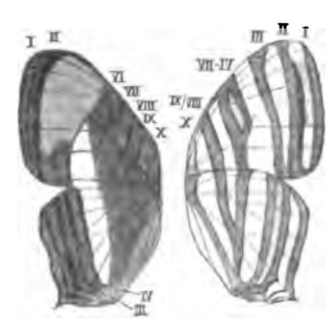


Abb. 209. *Adelpha Syme* G.

Am auffallendsten ist die Ungleichheit in diesem Sinne bei Nymphaliden, Satyriden und Lycaeniden ausgesprochen, auch bei einigen Morphiden.

Bei den Nymphaliden zeigt die Unterseite in zahlreichen Fällen noch Längsstreifung durch Grundbinden oder Reste derselben bei düsterer Färbung, während die Oberseite einen höheren Zeichnungstypus und bunte Farben hat oder auch in der Hauptsache einfarbig geworden ist (Abb. 209). Selten sind die Farben beiderseits gleich, aber die Unterseite hat noch ursprünglichere Zeichnung.

So *Cynthia Moluccarum* ♂ [1], *Cirrochroa Malaya* [2]. Bei letzterer ist unten noch ein schmales weißes Mittelfeld in der gelbbraunen Grundfarbe vorhanden, oben nur noch ein Stück schwarzer Randbinde auf den Vorderflügeln.

Unten ursprüngliche Längsstreifung, oben Mittelfeld bezw. Schrägband zeigen jenes *Megalura Crethon*, dieses *M. Corinna* [3].

Unter den Morphiden ist die hochgelbe *Enispe Euthymius* [4] oben und unten sehr ähnlich *Cynthia Moluccarum* ♂, und zwar unten vollkommen pseudomimetisch [5]. *Amathusia Phidippus*, *Morpho Aega* u. a. haben unten Grundbindenzeichnung, während sie oben fast oder ganz einfarbig sind.

Manche Satyriden haben unten noch Grundbinden und sind oben (meist düster) einfarbig. *Bicyclus Italus* [6] hat unten noch Grundbinden und Andeutung eines weißen Schrägbandes, oben hat er den ausgesprochenen Schrägband-Typus; manche Euptychien u. a. haben unten noch Grundbinden, oben sind sie einfarbig [7]. Aber bei Satyriden wie bei Morphiden wird die Einfachheit des Verhältnisses gestört durch die Ausbildung von Augenflecken.

Die größte Ungleichheit zwischen unten und oben zeigen die meisten Lycaeniden. Viele sind unten düster mit Grundbinden, oben schön

---

1) Staud. Taf. 35. 2) Ebenda. 3) St. Taf. 45. 4) St. Taf. 63.
5) Desgleichen die Morphide *Thaumantis Howqua* [a]), nur viel größer.
6) St. Taf. 80. 7) Ebenda.

---

a) St. Taf. 65.

einfarbig. Andere sind oben ebenso, unten aber zum Schwarzfleck-Typus gediehen, noch andere zum Mittelfeld-Typus, andere zum hellen, andere zum schwarzen Kleinfleck-Typus, wieder andere sind unten fast farblos einfarbig, oben glänzend einfarbig u. s. w.

Bei Papilioniden endlich spricht sich das Beharren der Unterseite auf tieferer Stufe, insbesondere bei den ursprünglicher gebliebenen Formen, bei Segelfaltern und Schwalbenschwänzen, zunächst darin aus, daß die Zeichnung matter und unbestimmter ist, als auf der Oberseite, sodann aber darin, daß die Längsstreifung, z. B. bei den Seglern, wo sie oben hinten schwindet, unten noch sehr ursprünglich vorhanden ist und daß die beginnende Schwarzfärbung der Flügelwinkel und der Queradern bei den Schwalbenschwanz-artigen unten zurückbleibt u. s. w.

Bei *P. Androgeos* ♂[1]), *Cinyras*[2]) ist erst oben durch das Auftreten von Schwarz innen und außen ein Mittelfeld entstanden, unten nicht. Bei *P. Lycortas*, *Laetitia*[3]) und zahlreichen anderen ist die Zeichnung oben gegen unten um eine Stufe vorgeschritten.

Ein anderer Fall von Zweistufigkeit ist der, daß

b) die Zeichnung der Unterseite beider Flügel gegenüber derjenigen der Oberseite ganz eigenartig vorgeschritten, umgebildet ist (divergierende Entwickelung).

Das vorzüglichste Beispiel hierfür liefern viele Morphiden, deren Oberseite zuweilen zu glänzender, meist blauer Einfarbigkeit oder sonst in Einfachheit weit vorgeschritten ist, während die Unterseite nach ganz anderer Richtung, nämlich in der Bildung prachtvoller Augenflecke, hohen Fortschritt aufweist, andererseits aber zugleich noch Stufen tieferer Entwicklung, wie Reste von Längsstreifen ein Mittelfeld und Schrägband, unter ersteren insbesondere Randbinden, erhalten hat, also für sich wieder heterepistatisch entwickelt sein kann.

Hervorragend ausgesprochene Heterepistase zwischen oben und unten zeigt sich nicht minder schön bei Brassoliden, wo die Unterseite die fortgeschrittene Rieselungszeichnung und einzelne prachtvolle Augenflecke ausgebildet hat, während die Oberseite Mittelfeld- oder Schrägband- oder Schrägband-Eckfleck- oder Schrägband-Mittelfeld- oder Vorderflügel-Eckfleck-Typus darbietet oder einfarbig geworden ist. Hier sind vor allem die merkwürdigen *Caligo*-Arten zu nennen.

Ferner gehören hierher die auf der Unterseite geperlten Lycaeniden.

Ausgezeichnete, hierhergehörige Formen sind endlich gewisse Blattschmetterlinge.

c) Die Unterseite der Hinterflügel ist gegenüber jener der Vorderflügel vorgeschritten.

Dies kann der Fall sein im Ganzen oder in einzelnen Eigenschaften.

Bunte Zeichnungen, wie die schwarz-weiß-rote Prachtbinde, wie sie bei den meisten segelfalterähnlichen Papilioniden auf der Unterseite der Hinterflügel noch vorhanden ist, sind vielleicht Reste einer Zeichnung

[1]) Staud. Taf. 10. [2]) St. Taf. 11. [3]) St. Taf. 10.

und Färbung, welche ursprünglich auch auf der Unterseite der Vorderflügel vorhanden war. Dieselbe ist unten augenscheinlich in Auflösung und im Schwinden begriffen, überträgt sich aber auf die Oberseite, indem hier insbesondere die schönen Afteraugen aus ihr entstehen. Dasselbe gilt für schön gefärbte Randbinden vieler Papilioniden, auch für andere auf der Unterseite der Hinterflügel vorhandene Zierden.

Es gilt dies insbesondere auch für die Augenflecke von Satyriden, Morphiden, auch mancher Papilioniden. Ebenso sind Brassoliden durch prachtvolle solche Augenflecke auf der Unterseite der Hinterflügel ausgezeichnet. Sehr schöne rote Zierden hat die Unterseite der Hinterflügel bei manchen Pieriden, besonders bei *Delias*-Arten[1]).

Ob dieselben als Reste früher weiter verbreiteter, bunter Färbung aufgefaßt werden dürfen, läßt sich nicht überall ohne weiteres sagen.

Aber es gilt dies, wie wir sahen, jedenfalls für die rot-schwarzen Querstreifen im vorderen Drittel der Unterseite der Hinterflügel von *Perrhybris Lorena* und *Pyrrha* ♂[2]), wo sie deutlich Reste der helikonierartigen Zeichnung und Färbung der ♀ sind.

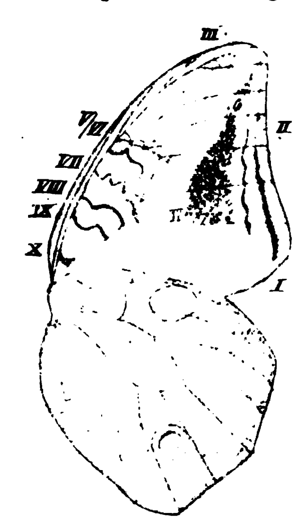




Abb. 210. *Opsiphanes Boisduvalii* Doubl. Hew. Brassolide. Abb. 211. *Papilio Polytes* L. 1/2 der nat. Gr.

Auch Ageronien[3]) (*A. Amphinome*) und *Batesia Regina*[4]) zeichnen sich durch prachtvolles Rot auf der Unterseite der Hinterflügel aus.

Selten ist die Unterseite der Hinterflügel zu einfarbigem Schwarz vorgeschritten, wie bei manchen Pieriden.

Ein besonderer Fortschritt der Unterseite der Hinterflügel ist die Rieselzeichnung, welche schon bei manchen Nymphaliden auftritt, aber sich zuweilen auch auf die Unterseite der Vorderflügel erstreckt. Dasselbe gilt für Brassoliden und Satyriden, bei welch' letzteren sie

[1]) Staud. Taf. 19. 20. [2]) St. Taf. 20. [3]) St. Taf. 44. [4]) St. Taf. 45.

sogar auf die Oberseite der Hinterflügel übertragen werden kann, so bei *Elymnias Phegea*[1]). Es handelt sich also hier um ausgesprochene postero-anteriore Umbildung.

Auch die gerieselte oder gegitterte oder quer gestreifte Zeichnung, welche auf der Unterseite der Hinterflügel von Pieriden wie z. B. von *Pieris napi*, *Anthocharis cardamines* u. s. w. auftritt, gehört hierher.

d) Das vordere und das hintere Flügelpaar sind jedes für sich gegenüber dem anderen, und zwar beiderseits übereinstimmend, eigenartig gezeichnet und gefärbt in verschiedenstufiger Entwicklung (1 . 3) (2 . 4): höhere Zweistufigkeit.

Wenn die Falter so dargestellt sind, wie in unseren und in Staudinger's Abbildungen, daß Ober- und Unterseite nebeneinander sichtbar sind, indem die linke Hälfte des Falters von oben, die rechte von unten zu sehen ist, so erscheinen im vorliegenden Falle je die vorderen und die hinteren Flügel gleich oder doch ähnlich gezeichnet und gefärbt.

Hierher gehören zahlreiche Papilioniden mit in Zeichnung und Farbe sehr vorgeschrittenen Vorderflügeln, wie viele *Ornithoptera*, dann Aristolochien- und die sie nachahmen sollenden Falter mit beiderseits ähnlich grauen oder schwärzlichen, fächerartig gezeichneten oder einfarbigen Vorderflügeln (Abb. 211).

Die meisten Papilioniden der höheren Zeichnungsstufen gehören überhaupt hierher, insbesondere auch einige der von mir entsprechend abgebildeten höheren Glieder der Schwalbenschwanz-artigen, bei welchen die Oberseite gegenüber der Unterseite oft nur wenig auffallende Fortschritte zeigt. Gewöhnlich ist aber die Unterseite etwas matter gefärbt und gezeichnet, und vorzüglich bei den auf niedrigerer Entwicklungsstufe stehenden Faltern haben wir, wie bei den Segelfaltern, Ungleichheit der Hinterflügel oben und unten.

Unter den Pieriden verhalten sich nur wenige so, insbesondere die verhältnismäßig sehr vorgeschrittenen helikonier-ähnlichen Dismorphien. Ein auffallendes Beispiel dieser Art bietet *Pieris Emma*[2]), vorn mit *Leonidas*-Typus, hinten hochgelb, und *P. Agathon*[3]) beiderseits mit *Leonidas*-Typus und nur oben mehr grünlich als weiß, ferner *Daptonoura Florinda* ♀[4]) mit *Edusa*-Randbinde und V/VI-Schrägstrich.

Bei *Emma* und *Florinda* handelt es sich übrigens weniger um Fortschritt der Vorderflügel gegenüber den hinteren als um divergierende Entwickelung beider.

Ebenso sind bei anderen fortgeschrittenen Faltern, wie insbesondere bei den Helikoniern und den Helikonier-ähnlichen der verschiedensten anderen Familien, auch bei vielen Eryciniden und Hesperiden Vorder- und Hinterflügel übereinstimmend heterepistatisch gezeichnet und gefärbt.

Während manche Papilioniden vorn Fächerzeichnung haben, haben

---

1) Staud. Taf. 86. 2) St. Taf. 18. 3) Ebenda. 4) St. Taf. 20.

z. B. manche Helikonier dieselbe hinten oder sie sind hinten beiderseits einfarbig, wie jene vorn.

Den vollsten Gegensatz zu dieser vorderen und hinteren Heterepistase bieten besonders die Nymphaliden und Lycaeniden dar, bei welchen meist der wenig vorgeschrittene Zustand besteht, daß Ober- und Unterseite verschieden sind.

e) Die Oberseite der Hinterflügel ist gegenüber jener der Vorderflügel vorgeschritten.

Postero-anteriore Umbildung der Oberseite zeigen in ausgesprochenem Maße die Segelfalter-ähnlichen Papilioniden, bei welchen die Längsstreifen auf der Oberseite der Hinterflügel in der Richtung von hinten nach vorn schwinden.

Ebenso ist bei sehr vielen weißen oder gelben Pieriden auf den Hinterflügeln Einfarbigkeit aufgetreten, während die Vorderflügel noch eine einfache schwarze Eck- oder eine *Hyale*-Zeichnung haben.

Dasselbe gilt für zahlreiche Falter der verschiedensten Familien in Beziehung auf dunkle, vor allem braune und schwarze Einfarbigkeit: während die Vorderflügel noch irgend einen besonderen Zeichnungs-Typus aufweisen (wie z. B. Nymphaliden: Eckfleck- oder Schrägband-Typus), ist hinten dunkle Einfarbigkeit aufgetreten. Dasselbe gilt weiter für Heliconiden, Satyriden, Lycaeniden, Hesperiden, weniger für Eryciniden, bei welchen, wie auch bei Satyriden, die Einfarbigkeit häufig schon auf die Vorderflügel vorgeschritten ist.

Diese Einfarbigkeit der Hinterflügel gegenüber den Vorderflügeln auf der Oberseite ist bekanntlich für außerordentlich viele Tagfalter kennzeichnend und bestimmend für ihr Aussehen.

Ebenso gehört hierher das Auftreten anderer, zuweilen auch auffallend schöner Einfarbigkeit auf den Hinterflügeln, während die Vorderflügel noch gezeichnet sind. Bei vielen Helikoniern haben wir braune oder sonst einfarbige Hinterflügel. Einige *Catagramma*[1]), *Callithea*[2] haben hinten prachtvolles Blau, vorne z. T. mit leuchtend roter Zeichnung, welche bei anderen verwandten Arten dem Blau gewichen ist, so daß jetzt beide Flügel einfarbig blau sind. Bei der Nymphalide *Cymothoë Sangaris*[3]) hat das ♀ oben ein mattrotes Innenfeld auf beiden Flügeln. Der ♂ ist einfarbig rot. Die schönen großen *Caligo* sind hinten zuweilen mehr oder weniger einfarbig, z. T. blau, während sie vorn noch ein Mittelfeld oder ein Schrägband haben.

In vielen Fällen ist zu sehen, wie auch diese leuchtenden Farben zuerst hinten durch düstere Einfarbigkeit verdrängt werden.

Auch Fächerzeichnung tritt in manchen Fällen zuerst auf den Hinterflügeln auf, so bei Heliconiden.

Vielfach zeigt sich, daß zuerst auf der Unterseite ausgebildete Augenflecke auf der Oberseite zunächst der Hinterflügel erscheinen und

---

1) STAUD. Taf. 42. 2) ST. Taf. 43. 3) ST. Taf. 53.

zwar sind es meist zuerst die hintersten, die dies thun. Beispiele bieten Morphiden wie *Tenaris*[1] u. a. und Satyriden, auch Lycaeniden.

Daß dagegen in vielen Fällen die Oberseite der Hinterflügel in einzelnen Eigenschaften, wie in Resten bunter Randbänder oder ebensolcher, auch zuweilen vom Mittelfeld herrührender Flecke hinter jener der Vorderflügel zurückbleibt, indem diese z. B. einfarbig geworden ist oder auch Fächerzeichnung erlangt hat, wie bei vielen Papilioniden, geht schon aus früher Mitgeteiltem hervor, auch daß solche Reste sich auf der Oberseite höher entwickeln können, wie die Augenflecke der Segelfalter und der Schwalbenschwänze.

Überall treffen wir eben Belege für Heterepistase, für Stehenbleiben auf verschiedenen Stufen der Entwickelung, so auch auf der Oberseite der beiden Flügel.

Heterepistase ist es, welche überall die Gesetzmäßigkeit der fortschreitenden Umbildung unterbrechen und den Eindruck derselben stören oder verwischen kann.

3) Dreistufigkeit.

Dieselbe kann in sehr verschiedener Weise zum Ausdruck kommen:

a) Die Unterseite der Hinterflügel zeigt den ursprünglichsten Zustand, um eine Stufe höher steht die Unterseite

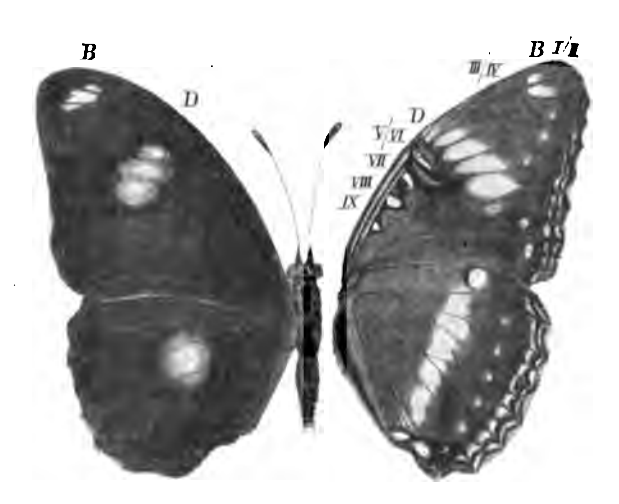


Abb. 212. *Hypolimnas Bolina* L. ♂.

der Vorderflügel, noch höher steht die Oberseite beider Flügel: 1. 2. (3. 4).

Als Beispiel diene hier *Hypolimnas Bolina* ♂ (Abb. 212). Ferner

[1]) Staud. Taf. 64.

andere Nymphaliden wie *Temenis Laothoë*[1]), *Catonephele Acontius*[2]), *Callithea Sapphira*[3]), ferner die Satyride *Lymanopoda caeruleata*[4]).

Außerdem gehören hierher jene Pieriden mit z. T. schönen Farben auf den Hinterflügeln, bei welchen unten vorn und oben in Folge von Rückbildung einfachere Färbung entstanden ist, so z. B. *Delias*-Arten[5].

b) Die Unterseite beider Flügel ist gleich, die Oberseite der Hinterflügel aber ist gegenüber der der Vorderflügel vorangeschritten: (1. 2) 4. 3.

Hierfür mag als Beispiel *Kallima Inachis* (Abb. 213) dienen[6]). Auch

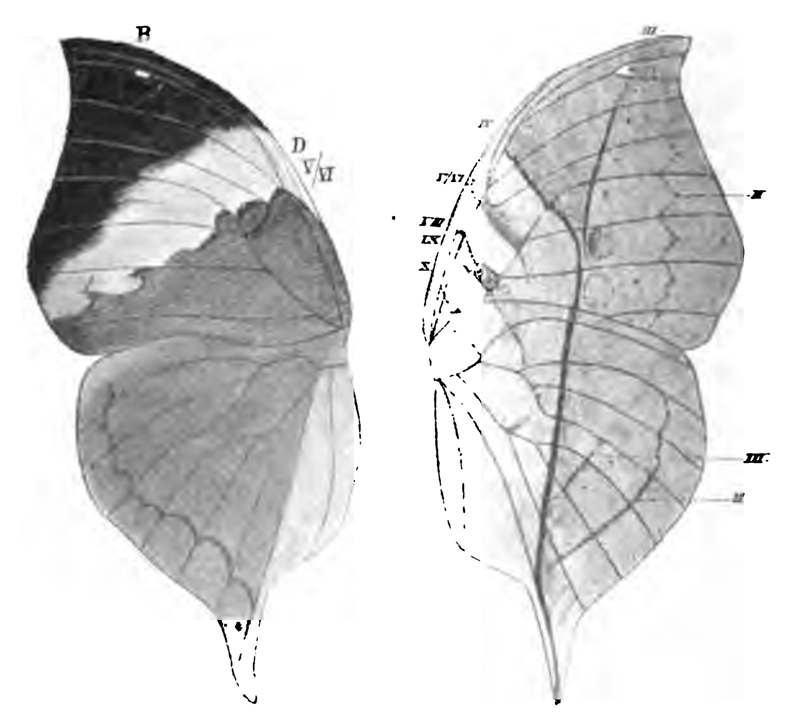


Abb. 213. *Kallima Inachis* Boisd.

die Pieride *Catopsilia Scylla*[7]) ist hier u. a. zu nennen, ferner die Nymphalide *Amnosia decora*[8]).

Hier hat also die Unterseite der Hinterflügel die Eigenschaften der Unterseite der Vorderflügel erreicht, die Oberseite der Hinterflügel ist am meisten vorgeschritten (postero-anteriore Umbildung). Es steht das

---

1) Staud. Taf. 41. 2) Ebenda. 3) St. Taf. 43. 4) St. Taf. 83

5) St. Taf. 19. 20.

6) Bei *Kallima rumia* entsteht durch Rückbildung der Blattzeichnung auf der Unterseite der Vorderflügel Vierstufigkeit.

7) St. Taf. 21. 8) St. Taf. 44.

Letztere im Gegensatz zu dem vorigen Fall, wo die Unterseite der Vorderflügel gegenüber jener der Hinterflügel vorangeschritten ist, aber dort handelt es sich offenbar um einen Fortschritt, welcher auf der entsprechenden Entwickelungsstufe von der Oberseite der Vorderflügel her übertragen worden ist. Dafür spricht der folgende Fall:

c) Die Zeichnung der Unterseite der Vorderflügel ist gegen die der Hinterflügel vorgeschritten, und zwar entsprechend der Oberseite der ersteren: 1. (2. 4) 3.

Dadurch sind die Vorderflügel oben und unten ähnlich, die Hinterflügel aber sind verschieden, indem ihre Unterseite viel tiefer steht als die Oberseite.

Dieses Verhältnis ist besonders häufig und auffallend bei Nymphaliden und die einfachsten Beispiele dafür sind manche unserer *Vanessa*-Arten, wie z. B. *Vanessa Atalanta* und *cardui*.

Die Unterseite des Vorderflügels bietet in mattem Ausdruck die Farben und die Hauptzeichnung der Vorderflügel dar, daneben aber gewöhnlich noch ausgesprochene Reste tiefer stehender Zeichnungstypen, insbesondere auch Reste der Grundbinden vorzüglich im Bereiche der Mittelzelle. Auf der Unterseite der Hinterflügel sind dann in düsterer, zuweilen aber durch einzelne bunte Farbenzierden belebter Grundfarbe gewöhnlich noch ausgesprochene Bindenreste vorhanden, welche meist ganz über sie wegziehen. Durch die Verschiedenheit der Grundfarbe aber hebt sich der bunte Vorderflügel gewöhnlich auffallend von dem düsteren Hinterflügel ab.

Ein Blick auf die Staudinger'schen Tafeln wird die Häufigkeit dieses Verhältnisses vor Augen führen.

Eckfleck- und Schrägband-Typus sind hier zumeist auf den Vorderflügeln maßgebend.

Zuweilen bezieht sich das Zurückbleiben der Hinterflügel nur auf die Farben.

Man vergleiche hierzu *Batesia Hypoxantha*[1]), welche oben und unten fast gleich ist, vorn mit rotem Schrägband, hinten mit Breitmittel-Innenfeld, nur Oberseite der Hinter- und des hinteren Teils der Vorderflügel blau, Unterseite der Hinterflügel lehmgelb.

Sehr hübsch zeigen die hierhergehörige Zeichnungsfolge u. a. auch *Callithea*-Arten[2]), bei welchen die Unterseite der Hinterflügel noch schwarzen Fleck-Typus hat, die der Vorderflügel zum Schrägband-Typus oder fast zu Einfarbigkeit vorgeschritten ist.

Indem die Unterseite der Vorderflügel in der Regel in Farbe oder in Zeichnung oder in beiden der Oberseite etwas oder sogar (besonders wenn Farbe in Frage kommt) auffallend nachsteht, bekommen wir in ausgesprochener Weise vier Stufen der Umbildung an demselben Falter: am tiefsten steht die Unterseite der Hinterflügel, dann kommt die Oberseite der Hinterflügel, darauf die Unterseite, darauf die Oberseite der Vorderflügel.

---

1) Staud. Taf. 43. 2) St. Taf. 43.

d) Die niederste Stufe nimmt die Unterseite der Hinterflügel ein, darauf folgt die Oberseite der Hinterflügel, dann beide Seiten der Vorderflügel: 1. 3 (2. 4).

Auch hier handelt es sich um Übertragenwordensein der Eigenschaften der Oberseite der Vorderflügel auf die der Unterseite.

Hierher gehören manche Papilioniden, wie *Papilio Deiphontes* ♀[1]), *P. Androgeos*[2]), *P. Torquatus*[3]), *P. Orellana*[4]), die Pieride *Archonias Critias*[5]) u. a., dann die Nymphalide *Didonis Biblis*[6]), Die nächsten Verwandten dieser Formen sind zuweilen vierstufig, zuweilen auch schon das andere Geschlecht, so *Deiphontes* ♂[7]).

e) Am tiefsten stehen beide Seiten der Vorderflügel, dann folgt die Unterseite der Hinterflügel, am höchsten steht die Oberseite der Hinterflügel: (2. 4) 1. 3.

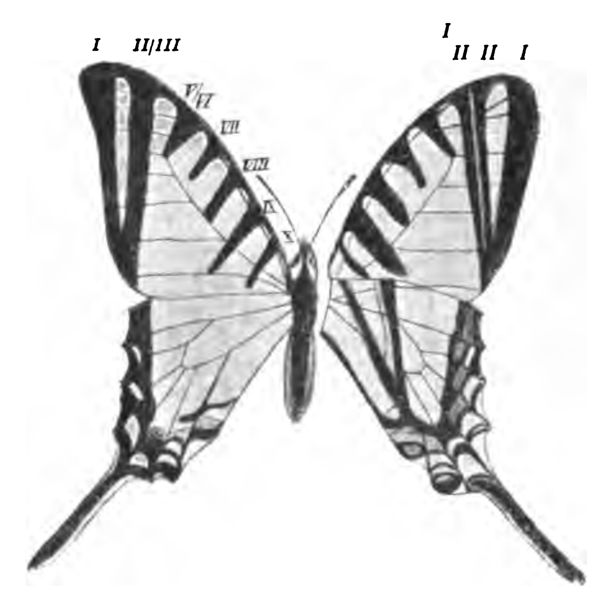


Abb. 214. *Papilio Agesilaus* Boisd.

Dies gilt für die meisten Segelfalter (Abb. 214).

Ausnahmsweise kommen noch folgende Fälle vor:

f) Die Unterseite der Hinterflügel ist in Beziehung auf Einfachheit und düstere Färbung oder in eigenartiger Zeichnung und Farbe am weitesten vorgeschritten, die Unterseite der Vorderflügel steht am tiefsten, die Oberseite beider Flügel ist über letztere hinaus vorgeschritten 2. (3. 4) 1.

Zu jenen mit einfarbiger Unterseite der Hinterflügel gehören verschiedene Ageronien, mit glänzender Unterseite manche *Argynnis*, dann ist ebenso dreistufig z. B. *Catagramma*

---

1) Staud. Taf. 5. 2) St. Taf. 10. 3) St. Taf. 11. 4) St. Taf. 13.
5) St. Taf. 15. 6) St. Taf. 44. 7) St. Taf. 5.

Cynosura [1]), *Agrias Amydonius*; die nächsten Verwandten der letzteren Formen sind vierstufig. Auch die abgebildete *Agrias Amydonius* ist eigentlich schon vierstufig, indem die Oberseite der Vorderflügel gegenüber der Unterseite etwas vorgeschritten ist. Hierher gehören auch Satyriden, deren Hinterflügel auf der Unterseite in eigenartiger Bindenzeichnung, zuweilen mit besonderer Ausbildung von Augenflecken, dann wieder in Rieselung, andere auch in Silberfleckbildung (*Lymanopoda Labda* [2]) vorangeschritten sind [3]).

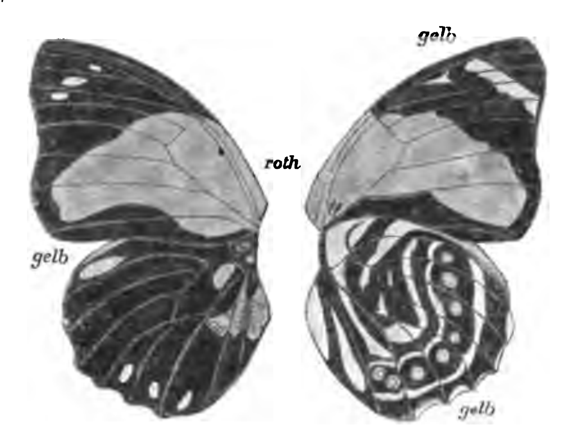


Abb. 215. *Agrias Amydonius* Stgr.

g) Die Unterseite der Hinterflügel ist am weitesten vorgeschritten die Vorderflügel sind oben und unten gleich, die Oberseite der Hinterflügel steht zwischen beiden: (2. 4) 3. 1.

Beispiel: die Nymphalide *Euxanthe Schatzi* [4]) mit Fächerzeichnung der Unterseite der Hinterflügel.

h) Die niederste Stufe nimmt die Unterseite der Hinterflügel ein, darauf folgt die Oberseite beider Flügel, dann die Unterseite der Vorderflügel, welche einfach schwarz ist: 1. (3. 4) 2.

Beispiel: *Papilio Nireus* [5]).

i) Oben hinten und unten vorn zu einfarbigem Schwarz vorgeschritten, unten hinten mit rotem, oben vorn mit grünem *Alyattes*-Fleck ist *Papilio Sesostris* [6]): 1. 4 (2. 3).

Hier stehen also die nächsten Entwickelungsstufen über's Kreuz, ein sehr vereinzelter, merkwürdiger Fall.

Gehen wir zum Zweck der Erklärung der Dreistufigkeit von der gewöhnlichen Zweistufigkeit aus, bei welcher die Unterseite auf tieferer Stufe steht als die Oberseite, so ist zu sagen, daß bei der Dreistufigkeit

1) die Unterseite der Vorderflügel gegenüber jener der Hinterflügel fortgeschritten ist, ohne jedoch die Stufe der Oberseite zu erreichen: Fall a), oder daß die Oberseite der Vorderflügel ihre Eigenschaften auf die Unterseite derselben übertragen hat: Fall c) und d).

---

1) Staud. Taf. 42. 2) St. Taf. 83.

3) Vgl. *Steroma superba* Taf. 83, *Daedalma Dinias* und *Dorinda* Taf. 84, *Pedaliodes Pallantis* ebenda u. s. w.

4) St. Taf. 48. 5) St. Taf. 7. 6) St. Taf. 8.

2) Oder daß auf der Unterseite die Zeichnung stehen geblieben ist, während die Oberseite der Hinterflügel derjenigen der Vorderflügel vorangeschritten ist: Fall b).

Diese Fälle von Gesetzmäßigkeit, welche auf supero-inferiorer und postero-anteriorer Umbildung beruhen, beherrschen, unbeschadet der erwähnten und einiger anderer Ausnahmen, die Zeichnungs- und in der Hauptsache auch die Farbenfolge bei der Dreistufigkeit.

4) Vierstufigkeit.

Wenn alle Verschiedenheiten vorkämen, welche hier möglich sind, so gäbe es deren vierundzwanzig. Aber wie bei der Dreistufigkeit ist die Zahl der wirklich vorkommenden Fälle eine beschränkte, und unter diesen sind wieder nur einzelne wenige maßgebend. Das beruht eben auf dem Herrschen bestimmter Entwickelungsrichtungen. Und zwar handelt es sich selbstverständlich um diejenigen Richtungen, welche auch bei der Dreistufigkeit die häufigsten sind: es braucht nur auch eine vierte Flügelfläche in der Entwickelung der Zeichnung um etwas vorgeschritten oder stehengeblieben oder rückgebildet zu sein, so haben wir die Vierstufigkeit.

Der häufigste Fall von Vierstufigkeit ist der, welcher sich an den unter a) behandelten Fall von Dreistufigkeit anschließt, indem dazu noch eine Verschiedenstufigkeit der Oberseite beider Flügel dadurch kommt, daß die Oberseite der Hinterflügel die höchste Stufe der Entwickelung erreicht hat. Es ist demnach dieser Fall folgendermaßen zu bezeichnen:

a) die Unterseite der Hinterflügel zeigt den ursprünglichsten Zustand, um eine Stufe höher steht die Unterseite der Vorderflügel, dann folgt die Oberseite der Vorderflügel, am höchsten aber steht die Oberseite der Hinterflügel: 1. 2. 4. 3.

Hierher gehören zahlreiche Nymphaliden, z. B. Arten der Gattung *Junonia* [1], *Cyclogramma* [2], *Cybdelis* [3], *Callicore*, *Catagramma* [4], *Callithea* [5]. Dabei ist oft die Oberseite der Hinterflügel dadurch am meisten vorgeschritten, daß sie einfarbig, blau oder schwarz geworden ist. *Adelpha Epione* [6] zeigt einen ähnlichen Zustand. Man vergleiche ferner *Charaxes Monteiri* ♀ [7].

b) Statt daß die Unterseite der Hinterflügel wie im vorigen Fall zurückgeblieben ist, kann sie unter übrigens denselben Verhältnissen eigenartig vorgeschritten sein. Es schließt sich diese Stufenfolge an die von mir unter f) beschriebene von Dreistufigkeit an.

Hierher gehören u. a. *Agrias*-Arten mit der merkwürdigen Ringzeichnung auf der Unterseite der Hinterflügel. Es kann *Agrias Amy-*

---

1) Staud. Taf. 37. 2) St. Taf. 40. 3) Ebenda. 4) St. Taf. 42.
5) St. Taf. 43. 6) St. Taf. 49. 7) St. Taf. 59.

donius (Abb. 215) als Beispiel genommen werden. Ein anderes bietet *Smyrna Blomfildia* [1]).

c) Wenn das Hinter- und das Vorderflügelpaar beiderseits in der Hauptsache dieselbe Entwickelungsstufe erreicht hat, so kann Vierstufigkeit entstehen, sobald die Unterseite der Hinter- und der Vorderflügel um etwas, und sei es auch nur um ein Geringes, in Zeichnung und Farbe zurückgeblieben ist: 1. 3. 2. 4.

Dies gilt namentlich für Papilioniden, z. B. *Ornithoptera Hippolytus* [2]), *Papilio Protenor* [3]), *P. Deiphontes* ♀ [4]), *Teinopalpus imperialis* [5]).

Diese Art von Vierstufigkeit kann sehr ausgesprochen sein, wenn die Unterseite eines oder des anderen Flügels um eine ganze Zeichnungsstufe gegenüber der Oberseite zurückblieb, wie dies z. B. bei den Männchen der verschiedenen Abarten von *Ornithoptera Priamus* der Fall ist (vergl. Abb. 216).



Abb. 216. *Ornithoptera Priamus* L. 1/2 der nat. Größe

d) In einigen Fällen ist die Unterseite der Vorderflügel am weitesten, nämlich zur schwarzen Einfarbigkeit vorgeschritten. Am tiefsten steht die Unterseite der Hinterflügel, dann folgt die Oberseite der Hinterflügel, darauf die Oberseite, dann die Unterseite der Vorderflügel: 1. 3. 4. 2.

Hierher gehören einzelne Papilioniden der *Alyattes*-Gruppe, wie *P. Alyattes* selbst, welcher auf der Unterseite der Vorderflügel nur noch einen kleinen hellen Fleck in der Mitte hat [6]), *P. Arianus* [7]), *P. Anchises* [8]), *P. Mylotes* [9]), *P. Chinsiades* [10]).

e) Bei vielen Pieriden, welche sich anschließen an die dreistufigen, unter a) des betreffenden Abschnittes aufgeführten, entstand Vierstufigkeit teilweise als Folge von Rückbildung, wobei die Unterseite der Hinterflügel oft noch glänzende Farben und vorgeschrittene Zeichnung trägt, dann folgt die Unterseite, dann die Oberseite der Vorderflügel, am höchsten steht die Oberseite der Hinterflügel: 1. 2. 4. 3: *Delias nigrina*, *D. Egialea*, *Prioneris Thestylis* [11]) u. a. In anderen Fällen ist statt der Oberseite der Hinterflügel die der Vorderflügel am weitesten vorgeschritten: 1. 2. 3. 4 wie bei *Delias Belladonna*, oder in anderer Richtung als die der Hinterflügel, so bei zahlreichen *Callosune* [12]). In manchen anderen Fällen hat die Unterseite der Hinterflügel einen düstern, mattbraunen oder grauen Ton angenommen, zuweilen mit Rieselung, oder sie ist fast oder ganz einfarbig geworden. Nimmt man dies als

[1]) Staud. Taf. 57. [2]) St. Taf. 2. [3]) St. Taf. 5. [4]) Ebenda.
[5]) St. Taf. 14. [6]) St. Taf. 8. [7]) Ebenda. [8]) St. Taf. 9. [9]) Ebenda
[10]) St. Taf. 11. [11]) St. Taf. 20. [12]) St. Taf. 23.

Fortschritt gegenüber einer früheren glänzenden Färbung und anderen Zeichnung, so erhält man eine andere Folge, so bei *Callosune Haevernicki*, *C. Iobina*, dann bei *Hebomoia celebensis*[1]) und zahlreichen anderen Faltern, eine Folge, welche nicht immer genau bestimmbar ist, einmal an sich nicht und dann auch, weil es sich dabei um verschiedene, aber doch je in ihrer Art gleichhohe Stufen handeln kann.

Vierstufigkeit in Folge von Rückbildung der Blattzeichnung auf der Unterseite der Vorderflügel zeigt z. B. *Kallima rumia*, dann andere Arten der Gattung *Kallima* u. s. w.

Bemerkungen über die Ursachen verschiedener Zeichnungs- und der Farbenfolge.

Es muß in Beziehung auf die Möglichkeit der Feststellung einer Stufenfolge der Zeichnung durch Zahlen hervorgehoben werden, daß dieselbe beschränkt ist durch häufiges Vorkommen von Verschiedenheiten der Zeichnungsstufen, von denen jede in ihrer Art gleich oder ähnlich hohe Entwickelung darstellen kann: so ist ja die Unterseite der Hinterflügel bei der Gattung *Agrias* in ihrer Art hoch entwickelt durch die Ausbildung der Ringzeichnung, ferner die Unterseite von Morphiden durch Augenflecke, die Unterseite der Hinterflügel durch ebensolche bei Brassoliden, Satyriden, bei anderen Arten durch Rieselung u. s. w.

Sodann sind es die verschiedenen Fälle von Rückbildung, welche die Aufstellung einer zahlenmäßigen Folge selbstverständlich häufig unmöglich machen, wie besonders die Pieriden zeigen.

Abgesehen von der Rückbildung muß die so oft vorkommende Übertragung der Zeichnung und der Farbe von einer Flügelseite auf die andere die Stufenfolge sehr verändern. Die gewöhnlichste dieser Übertragungen ist die von der Oberseite der Vorderflügel auf die Unterseite derselben. Eine andere nicht seltene Art der Übertragung ist die von der Unterseite der Hinterflügel auf deren Oberseite. Hierher gehört die Übertragung der prachtvollen Augenflecke mancher Morphiden und Satyriden, unter ersteren vorzüglich bei *Tenaris*-Arten[2]).

Zuletzt werden solche Augenzeichnungen aber auch von der Unterseite der Vorderflügel auf die Oberseite übertragen, wie das bei Arten derselben Familien erfolgt ist, z. B. bei der Morphide *Hyantis Hodeva*[3]), bei *Morpho Epistrophis* ♂[4]) u. a. In solchen Fällen ist offenbar zuweilen die schon erreicht gewesene Einfarbigkeit der Oberseite durch die von unten her übertragene Zierde wieder beseitigt worden und stellt also die Einfachheit hier nicht die höchste, sondern eine über-

---

1) Staud. Taf. 22. 2) St. Taf. 64. 3) St. Taf. 63. 4) St. Taf. 70.

wundene Stufe der Entwickelung dar, wie dies auch sonst öfter als Einschränkung der allgemeinen Gesetzmäßigkeit nach Vereinfachung hervorzuheben sein dürfte. Die schönsten Beispiele bieten allerdings Morphiden und vor allem zahlreiche Satyriden, wo es sich in dieser Übertragung besonders der Augenzierden geradezu um eine maßgebende Entwickelungsrichtung handelt. Auch viele Eryciniden gehören hierher, und zwar sind bei ihnen meist Augenzierden auf die Oberseite der Vorderflügel von der Unterseite her übertragen. Bei manchen Lycaeniden ist auf der Oberseite der Vorderflügel ein solches Auge oder ein Rest davon in Gestalt eines Fleckes vorhanden oder auch auf der Oberseite der Hinterflügel, während die Unterseite nichts davon zeigt, indem die Zierde hier wahrscheinlich geschwunden ist.

Von Übertragung von Zierden der Unterseite namentlich der Hinterflügel bei Papilioniden (Prachtbinde, Afterauge) auf die Oberseite habe ich in meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« gehandelt.

Die häufigste Ursache der Verschiedenheiten der Stufenfolge liegt aber in verschiedenstufiger Entwickelung, Heterepistase, auf Grund von Stehenbleiben der einen oder der anderen Flügelfläche auf bestimmter Stufe der Entwickelung, während andere vorschreiten.

Welches sind nun die gewöhnlichsten Fälle von Stufenfolge und welche Ursachen können dafür maßgebend sein?

Gewöhnliche Regel ist das Vorschreiten der Oberseite gegenüber der Unterseite in Farbe und Zeichnung: supero-inferiore Umbildung.

Meist schreitet wieder die Oberseite der Hinterflügel derjenigen der Vorderflügel voran: postero-anteriore Umbildung, und dasselbe gilt für die Unterseite, sofern es sich nicht um Übertragung von Farbe und Zeichnung der Oberseite der Vorderflügel auf die Unterseite derselben handelt.

Der Fortschritt der Oberseite der Hinterflügel gegenüber derjenigen der Vorderflügel gilt besonders für die Farben. Die Zeichnung ist hinten und vorn wesentlich mit durch die Flügelgestalt beeinflußt. Dies gilt auch für die Unterseite.

Die Unterseite der Hinterflügel hat gegenüber jener der Vorderflügel gewöhnlich schärfere Zeichnung und sattere Farbe, und dies hängt augenscheinlich damit zusammen, daß die Hinterflügel in der Ruhelage die Vorderflügel decken und daß so die Unterseite der letzteren mehr dem Lichte ausgesetzt ist. Da wo ein Teil der Hinterflügel von oben her durch die Vorderflügel auch bei ausgebreiteten Flügeln bedeckt wird, ist derselbe, wie wir sahen, gleichfalls farblos[1]).

---

[1]) Man vgl. hierzu M. Standfuss: die Beziehungen zwischen Färbung und Lebensgewohnheit bei den paläarktischen Großschmetterlingen. Vierteljahrsschrift d. naturf. Ges. in Zürich 1894. Derselbe weist darauf hin, daß je die bei Übereinanderschieben der Flügel sitzender Tagfalter frei liegende untere Flügelfläche, die der Hinterflügel,

Die Einwirkung des Sonnenlichtes und der Sonnenwärme ist offenbar auch die Ursache der glänzenderen Färbung der Oberseite gegenüber der Unterseite.

Die ganze Farbenfolge weist auf solchen Einfluß der Sonne hin. Dieselbe hat gewisse Beziehungen zur Folge des Auftretens der Farben der Blumen während des Sommers: zuerst herrscht hier Weiß und Gelb, dann erst treten in der Mehrzahl der Fälle Rot und Blau auf.

Es ist offenbar eine Erscheinung organischen Wachsens und zwar eine unter dem langdauernden Einfluß des Sonnenlichtes und der Sonnenwärme vor sich gegangene, daß eine so bestimmte Folge von Farben auftritt. Dabei handelt es sich um Mitwirkung dessen, was ich in meiner »Entstehung der Arten« als konstitutionelle Imprägnation bezeichnet habe. Der äußere Einfluß, in diesem Falle von Licht und Wärme, verändert, indem er während langer Zeiträume einwirkt, die Konstitution des Organismus, erteilt demselben bestimmte Eigenschaften. Auf diesen veränderten Organismus wirkt nun der gleiche Einfluß weiter und verändert ihn abermals: in unserem Falle entsteht eine höhere Farbenstufe, dann wieder eine höhere und so fort. Die gegebene Farbenfolge erscheint als notwendiger Ausdruck ganz bestimmter physikalisch-chemischer Veränderungen, als Ausdruck organischen Wachsens.

Zuletzt entsteht in der Mehrzahl der Fälle schwarze Farbe, deren Auftreten ja überall durch den Einfluß des Lichtes begünstigt wird. Dabei handelt es sich um Voraussetzung von Farbstoffen. Bei den Schmetterlingen haben wir Farbstofffarben (Pigmentfarben) und Interferenzfarben. Wie die letzteren durch Einwirkung des Lichtes verändert werden können, ist nicht erfindlich. Und doch scheint sich die Farbenfolge auf alle Farben bei den Schmetterlingen zu beziehen. Es stellt sich deshalb die Frage, ob nicht auch bei den sogenannten Interferenzfarben Farbstoffe mit im Spiel sind. Hier müssen erst genaue Untersuchungen angestellt werden. Über einige vorläufige Ergebnisse solcher werde ich noch berichten.

Diese Erklärung der Farbenfolge und der glänzenderen Färbung der Oberseite der Tagschmetterlinge findet eine wichtige Stütze in den Thatsachen, welche sich auf die Falter derselben Art und welche sich vor allem auf die Falter nächstverwandter Arten in benachbarten Klimaten beziehen.

Daß auch andere mit dem Klima zusammenhängende Einflüsse, wie Trockenheit, Feuchtigkeit, Nahrung der Raupen bei der Verschiedenheit der Farben der Falter in verschiedenen geographischen Gebieten maßgebend sind, ist selbstverständlich. Das tiefe Blau der Schmetterlinge

---

dunkler gefärbt ist als die bedeckte, z. B. bei *Vanessa urticae*, und daß dasselbe gilt für die Flügelhaltung der *Heterocera*. Meist schneidet die Farbe mit der Bedeckungsgrenze auch sonst haarscharf ab: vergl. vorn S. 202, 203 und J. Schilde a. a. O. S. 108.

des tropischen Urwaldes, wie es Herr Martin dort als herrschend beschreibt, die besondere Färbung gewisser Schmetterlinge der Meeresküsten und von Inseln gehören hierher. Wallace hat eine große Anzahl bezüglicher Thatsachen aufgeführt, auf welche wir zurückkommen[1]).

Es handelt sich an dieser Stelle für mich nicht um Erschöpfung der Ursachen der Entstehung der Farben überhaupt, sondern nur um die Farbenfolge.

Meine Erklärung derselben macht es verständlich, warum nicht allein in den Tropen, sondern auch in gemäßigten Klimaten glänzende Farben vorkommen, abgesehen von dem Einfluß, welchen die größere Intensität des Lichtes in Höhenlagen entschieden ausübt[2]); denn:

1) handelt es sich bei der Wirkung der Sonne nicht allein um die unmittelbar thätige Kraft derselben, sondern um die kumulative, mit der Zeitdauer wachsende Wirkung,

2) wird es in jedem einzelnen Falle darauf ankommen, auf welche Konstitution das Licht einzuwirken hat. Diese ist nun eben wieder davon abhängig, wie lange bestimmte äußere Einflüsse, also auch Sonne, auf den betreffenden Körper eingewirkt haben. Zum anderen Teil aber ist sie gerade von dem unmittelbaren Einfluß der Sonne mehr oder weniger unabhängig geblieben, wie gewisse Thatsachen zeigen.

Nach dem unter 1) Gesagten werden auch in weniger sonnenreichen Gebieten die Falter allmählich glänzende Farben erlangt haben können: am ehesten die phyletisch ältesten Arten, welche am längsten dem Einfluß der Sonne ausgesetzt gewesen sind.

Zu dem unter 2) Berührten ist nur darauf hinzuweisen, daß die Flügeloberfläche der meisten Falter verschiedene Farben trägt, Farben verschiedener Stufen, in der Regel sich nahestehender oder aufeinanderfolgender, obschon die ganze Oberseite in gleichem Maße der Sonneneinwirkung ausgesetzt ist.

Diese Thatsache scheint meiner ganzen Theorie zu widersprechen. Und doch liegen darin Beweise für dieselbe.

Es wurde die merkwürdige Erscheinung hervorgehoben, daß gewisse Zeichnungen der Oberseite, wie Vorderflügel- Eckflecke und Schrägbänder nicht nur lange weiß bleiben, während die Grundfarbe im übrigen schon eine viel höhere Stufe erreicht haben kann, was ja geradezu die Regel ist, sondern daß nun auch jene Zeichnungen in der Folge höhere Farben annehmen, welche jedoch stets hinter der übrigen Grundfarbe um eine oder die andere Stufe zurückbleiben. Dadurch eben entstehen die schönen Farbenzeichnungen besonders hochstehender Falter, wie der *Agrias*, *Catagramma* und anderer. Gerade dieses gesetzmäßige Nachhinken der Farbenfolge von Seiten gewisser Bezirke der Grundfarbe scheint mir aber im Zusammenhang mit den übrigen Thatsachen auf den Einfluß des Lichtes und überhaupt der Sonne hinzuweisen.

---

1) Man vergleiche auch die Angaben von Bates vorn S. 280, 284, 285.

2) Vergl. meine »Entstehung der Arten« I S. 103.

Die Lösung der Frage, warum einzelne Bezirke der Grundfarbe auf tieferer Stufe stehen bleiben, warum die Falter, auch abgesehen von der Grundbinden-Zeichnung, verschiedenfarbig geworden sind und zwar in gesetzmäßiger Folge, auch was die Einzelheiten angeht, muß damit beginnen, warum jene Stellen von vornherein in der Färbung zurückgeblieben sind, warum also eben z. B. Eckfleck- und Schrägband-Zeichnung zuerst weiß bleiben, während das Mittelfeld schon farbig geworden ist. Darauf läßt sich wohl nur die Antwort geben: die Ursache liegt in der stofflichen Beschaffenheit der betreffenden Bezirke, auf welche Licht und Wärme anders einwirken als auf andere Teile der Flügeloberfläche. und diese Verschiedenheit beruht wiederum wohl auf den korrelativen bezw. kaleidoskopischen Verschiebungen der Stoffteilchen, welche mit die Ursache der Verschiedenheit der Zeichnung, im besonderen Fall die Ursache der postero-anterioren Umbildung sind.

Da die tieferstehenden Farben und insbesondere Weiß sich vorzüglich an den äußeren Rändern der Flügel und in den äußeren Ecken der Vorderflügel erhalten, so liegt es übrigens vor allem nahe, an geringere Ernährung dieser äußeren, vom Herzen am meisten entfernten Bezirke als Ursache zu denken.

Beides, die kaleidoskopische Verschiebung der Teilchen bei der Herstellung der Zeichnung und damit zusammenhängende Veränderung der stofflichen Zusammensetzung einzelner Bezirke der Flügelfläche, vielleicht zugleich verschieden kräftige Ernährung derselben, dazu die Einwirkung der Sonne auf diese verschiedenen Qualitäten, welche notwendig verschiedenen Ausdruck finden muß: diese Ursachen bedingen im wesentlichen die gesetzmäßige Verschiedenheit in Farbe und Zeichnung bei den Schmetterlingen — Heterepistase und Homoeogenesis sind die maßgebenden Mittel für die Herstellung von Verschiedenheit und Ähnlichkeit der Formen derselben überhaupt.

Auf Grund dieser meiner Auffassung erklären sich auch leicht die auf den ersten Blick wunderbaren Ähnlichkeiten zwischen Faltern ganz verschiedener Familien, welche z. B. Fritz Müller eine »kaum glaubliche Leistung« für eine »blind wirkende Ursache« genannt hat[1]).

Es handelt sich ja auch in den von Wallace in Anspruch genommenen »örtlichen Ursachen«, deren Bedeutung Fritz Müller entgegentritt, nicht um »blind wirkende«, sondern um physikalisch-chemische, und ich bin der Ansicht, diese werden auf der von mir vorausgesetzten Grundlage mit sichererem Schritt zu dem Ergebnis kommen können, welches wir thatsächlich vor uns sehen, als das »züchtende Auge« der Vögel oder gar der Reptilien, eines Auges, welches, wie Fritz Müller sagt, »jeden Strich, jeden Fleck, jede Farbenabstufung festhielt, wo immer sie auch

[1]) Vgl. vorn S. 271.

auftrat, sobald nur dadurch die Ähnlichkeit gesteigert, die Täuschung der Feinde erleichtert wurde«.

Ich meine doch, es ist damit jenem züchtenden Vogelauge zu viel zugemutet, von dem Eidechsenauge nicht zu reden, ich meine, wie schon gesagt, daß eine solche ins Einzelste gehende Züchtung von Ähnlichkeit zu ihrer Täuschung überhaupt nicht nötig war — ganz abgesehen davon, daß die Täuschung selbst nicht nötig war, weil weder Vögel noch Eidechsen, noch auch andere Tiere so häufig Schmetterlinge im Fluge verfolgen, um dadurch eine Züchtung zu erzielen.

Auf Grund meiner Theorie werden sich manche Einzelheiten der Färbung, wie sie z. B. von Wallace »örtlichen Ursachen« zugeschrieben worden sind, unschwer erklären lassen: Vielleicht ist es die üppigere Sonne, welche in Guiana Arten von *Ithomia*, *Mechanitis* und *Heliconius* mit gelber Flügelspitze erzeugt, die in Südbrasilien weiße Flecke auf derselben haben; vielleicht kommt es ebendaher, daß Arten von *Mechanitis*, *Melinaea* und *Heliconius* in Neu-Granada rotgelb und schwarz, die von Bolivia und Peru nur dunkelgelb und schwarz gezeichnet sind, um nur die von Fritz Müller wiedergegebenen Wallace'schen Beispiele hier zu erwähnen.

Allein es bedarf dieser Hinweise nicht, denn ich habe längst gezeigt, daß Arten mit ihrer geographischen Ausbreitung z. B. nach Süden durch andere unmittelbar verwandte Arten ersetzt werden, welche unter ihren wesentlichen Merkmalen eine der im Vorstehenden aufgestellten Farbenfolge ganz entsprechende Änderung der Farbe aufweisen, und ich erklärte diese Umbildung ebenso wie entsprechende an Abarten unter denselben Bedingungen vorkommende als Wirkung des Klima's. Den Beweis liefert mir das Herrschen der gleichen Farbenfolge bei den Abänderungen des Hora-Dimorphismus, und derselbe wird noch dazu experimentell geliefert durch Thatsachen der künstlichen Zucht in Wärme und Kälte. Ich komme hierauf zurück.

Hier möchte ich blos wiederholen, daß ich Sonnenlicht und Sonnenwärme nur als die Hauptursache der Farbenfolge ansehe. Sie werden als solche wirken, weil sie auf der ganzen Erde beständig thätig waren. Außerdem sind aber wichtige andere Ursachen der Umbildung der Farbe hervorzuheben. Insbesondere begünstigt augenscheinlich Feuchtigkeit die Ausbildung blaugrüner oder auch blauer und schwarzer Farbe — wie dies nach meiner Darstellung auch für andere Tiere, so für die auf dem Faraglione-Felsen im Meere lebenden *Lacerta muralis coerulea*, *L. m. filfolensis* vom Filfola-Felsen bei Malta u. a. gilt.

Möglich ist, daß auch sogenannte sympathische Färbung zunächst für die Unterseite der Schmetterlingsflügel in Betracht kommt, indem die meist düstere Färbung derselben nicht allein auf Mangel an Lichteinwirkung, sondern vielleicht zuweilen auch mit auf unmittelbarer Beeinflussung durch die Farbe des Untergrundes beruht, welchem die Falter ihre Unterseite zukehren. Doch spreche ich hier nur eben von einer

Möglichkeit, für deren thatsächliche Ausführung zunächst Beweise nicht vorliegen[1]).

Die Wirkung solcher von der düsteren Färbung des Bodens, dürrer Blätter u. s. w. her auf die Unterseite der Schmetterlingsflügel gewissermaßen photographierter düsterer Farbe würde dann einer »Anpassung« gleichkommen und Selektion als Ursache vortäuschen können.

Ich bin der Ansicht, daß jedenfalls die mangelhafte Beleuchtung der Unterseite die düstere Färbung derselben im Gegensatz zur Oberseite mit bedingt.

Die Abweichungen von der gewöhnlichen Farbenfolge sind wie bei der Zeichnung teils sprungweise (kaleidoskopische), teils beruhen sie auf Stillstand der Umbildung: Epistase. Der Stillstand, die Beharrung, kann sich auf die Gesamtheit der Flügel oder auf einzelne derselben beziehen, wie bei der Zeichnung. Im letzteren Falle bekommen wir durch die Heterepistase Verschiedenstufigkeit.

Dieser Beweis gilt nun aber nicht nur für die Farbe, sondern auch für die Zeichnung: künstliche Wärme erzeugt dieselben Zeichnungstypen, welche in der freien Natur vorkommen, ebenso künstliche Kälte! Es wird die Zeichnungs- wie die Farbenfolge, welche in der freien Natur vorkommt, durch die Einwirkung von künstlicher Kälte und Wärme wenigstens in bestimmten Fällen wiederholt. Darüber später mehr. Hier will ich nur in Beziehung auf die Farbenfolge bemerken, daß die *Papilio*-Arten, welche unserem Segelfalter am nächsten stehen, nach Süden die Farbenfolge Gelb, Grün, Blaugrün, auch Schwarz auf das Schönste zeigen, während nach anderer Richtung aus Gelb Weiß wird, wie bei den Pieriden. Die letztere Umbildung zeigen die südlichen Abarten unseres *Podalirius* (z. B. *Lotteri*) und noch ausgesprochener die südamerikanischen Arten.

Zur Erkenntnis des Herrschens einer bestimmten Farbenfolge kam ich zunächst durch meine Untersuchungen über die Artbildung und Verwandtschaft bei den Papilioniden, wo ich besonders den Übergang von Gelb in Grün und Blaugrün, dann den anderen von Gelb in Weiß, dann den von Gelb in Oraniengelb und Rot, auch von Rot in Violett, auch Rückbildung von Rotgelb und Rot in Braungelb hervorhob[2], auf Grund von klimatischen Verhältnissen, im besonderen in Folge der Einwirkung

---

[1]) M. Standfuss bemerkt a. a. O. S. 28 ff. und S. 32 ff.: Wenn wir das Kleid in vollkommener Ruhestellung verharrender Schmetterlinge mit den Farbenverhältnissen der Plätze vergleichen, welche die Art zu längerem Absitzen oder für die Zeit ihres Schlafes zu wählen pflegt, so lasse sich wohl für die größere Hälfte aller Falter eine mehr oder weniger weitgehende Färbungsanalogie zwischen beiden nachweisen. Viele andere aber entbehren solcher Ähnlichkeit vollkommen, auch ohne daß sie andere Schutzmittel hätten.

[2]) Vgl. u. a. »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« I. S. 53, 56, 63, 187, 188, 238. II. S. 27, 30, 31, 46.

größerer Wärme, wie mir der Horadimorphismus und die künstlichen Wärmeversuche mit *Papilio Ajax* bestätigten. Einzelheiten bestimmten Farbenersatzes springen ja in die Augen: so der von Weiß, Gelb und Rot bei vielen Pieriden, von Grün, Rot, Blau, Schwarz bei vielen Lycaeniden. Weiteres Überblicken der Arten der einzelnen Familien zeigte mir, daß eine bestimmte Farbenfolge allgemein gesetzmäßig herrschend ist.

Inzwischen hat auch Herr Standfuss[1]) den Ersatz einzelner Farben durch andere an verschiedenen Arten hervorgehoben. Er bemerkt, daß am häufigsten Rot und Gelb wechselt, wobei, wie er meint, das Rot bei den Heteroceren durchweg als Schreckfarbe wirke, und er sagt hierzu: es scheine dabei eine gewisse Stufenleiter in der Farbenveränderung vorzuliegen, »deren verschiedene Grade von der Einwirkung äußerer Faktoren abhängig zu denken sein dürften und auf der sich die Arten je nach dem Wechsel dieser Faktoren bald in aufsteigender, bald in absteigender Bewegung befinden«. Am wahrscheinlichsten wirkten Unterschiede der Temperatur und der Nahrung. Außerdem hellte sich das ursprüngliche Grau des Hinterflügels der Heteroceren zu Weiß auf, in anderen Fällen ging es wohl in Blau über. Dann berührt Standfuss den Wechsel von Gelb und Weiß bei den *Colias*-Arten und meint, Weiß sei die ursprüngliche Farbe gewesen[2]). »Es dürfte der größere Sonnenreichtum und die höhere Temperatur sein, welche die Entwickelung der brennenderen Farben der Coliaden begünstigt: *Colias palaeno* var. *lapponica* Stgr., bis nahe an das Nordkap in Finmarken reichend, ist unzweifelhaft ziemlich der fahlste Typus, und *C. regia* Gr. Grsch. von Turkestan (Kara-Sagin), Pamir, Transalai, eine der südlichsten Arten der Gattung, wohl der feurigste«. Daß die weißen Weibchen der mit den Coliaden nahe verwandten *Rhodocera rhamni* durch hohe Temperaturen mehr oder weniger in die gelbe Färbung der Männchen übergeführt werden können, sei dieser Annahme günstig. Ferner wird die Beziehung von Gelb und Braun bei *Bombyx*-Arten, von Braun und Braunrot mit Grau bei anderen Bombyciden, von Braun oder Braunschwarz mit Blau bei Lycaenen hervorgehoben.

Schon mit den in diesem Abschnitte niedergelegten Thatsachen dürfte auch die bereits vorn auf Seite 2 und 3 widersprochene Behauptung des Herrn August Weismann (»Germinalselektion« S. 9): es herrschten keine Bildungsgesetze bei der Zeichnung und Färbung der Schmetterlingsflügel; zwischen oben und unten, hinten und vorn gehe keine Regel durch, es kämen alle möglichen Kombinationen vor, im Sinne des dem Abschnitte vorangestellten Begleitwortes gründlich erledigt sein.

[1]) M. Standfuss, Handbuch der paläarkt. Schmetterl. S. 207 ff.

[2]) Nach Vorstehenden kann ich dies so allgemein nicht anerkennen.

IX.

Übergewicht des einen Geschlechtes (männliche und weibliche Präponderanz: Geschlechts-Dimorphismus). Geschlechtliche Zuchtwahl. Entstehung von Augenzierden.

»Denn eben dadurch wird die Harmonie des organischen Ganzen möglich, daß es aus identischen Teilen besteht, die sich in sehr zarten Abweichungen modificieren. In ihrem Innersten verwandt, scheinen sie sich in Gestalt, Bestimmung und Wirkung aufs weiteste zu entfernen, ja sich einander entgegenzusetzen, und so wird es der Natur möglich, die verschiedensten und doch nahe verwandten Systeme, durch Modifikation ähnlicher Organe, zu erschaffen und ineinander zu verschlingen.« Goethe.

A. Übergewicht des einen Geschlechtes.

Wenn die Geschlechter der Falter verschieden sind, bezieht sich die Verschiedenheit gewöhnlich darauf, daß der ♂ in Zeichnung und Farbe vorgeschritten ist: männliches Übergewicht oder männliche Präponderanz. Aber auch das Umgekehrte kommt vor: weibliche Präponderanz.

Der Fortschritt spricht sich in den meisten Fällen darin aus, daß das eine Geschlecht, also gewöhnlich der ♂, zu einer höheren Zeichnungsstufe und zur Annahme einer höheren Farbe der Entwickelungsreihe gediehen ist.

Und zwar sind diese höheren Eigenschaften häufig dieselben, welche verwandte höher stehende Arten in beiden Geschlechtern kennzeichnen.

Eine ähnliche Beziehung besteht im Fortschritt zwischen Unter- und Oberseite. Das Weib hat häufig auf der Oberseite den Zeichnungstypus und die Farbe, welche der Mann auf der Unterseite hat. Auf der Oberseite aber ist der Mann um eine weitere Stufe vorgeschritten.

Es ist diese Gesetzmäßigkeit des Geschlechts-Dimorphismus eine der bemerkenswertesten Thatsachen, welche ich in dieser Arbeit allgemein aufstellen kann, nachdem ich einige hierhergehörige Fälle schon

in meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« und zwar in Beziehung auf *Papilio Bairdii* und besonders auf *P. Turnus Glaucus* in demselben Sinne verwertet habe.

Daß dabei die Eigenschaften des vorgeschrittenen Geschlechts so oft übereinstimmen mit denen einer nächstverwandten Art, weist auf große Wichtigkeit der Geschlechtsunterschiede, bezw. der Umbildbarkeit derselben für die Entstehung von Arten hin. Und zwar sind die äußeren Ursachen der Umbildung nach dem Beispiel von *P. Turnus Glaucus* und den bekannten Wirkungen von Wärme und Kälte auf die Zeichnung und Farbe der Schmetterlinge wahrscheinlich wesentlich klimatische Einflüsse. Es handelt sich dabei offenbar um auf die geschlechtliche Natur der Falter durch solche Einflüsse bewirkte kaleidoskopische Korrelation.

Sehr merkwürdig ist aber, daß die vorgeschrittene geschlechtsdimorphe Form in einzelnen Fällen Eigenschaften aufweist, welche nicht nahestehende, sondern sehr fern stehende Arten zeigen. Es kann dies auf Homoeogenesis oder auf Heterhodogenesis beruhen. Es liegt darin die Erklärung der Entstehung mancher jener Ähnlichkeiten, für deren Deutung als Mimicry jeder Anhaltspunkt fehlt: Pseudo-Mimicry auf Grund geschlechtsdimorpher sprungweiser Umbildung[1].

Es dürfte der Geschlechts-Dimorphismus auf Grund sprungweiser (kaleidoskopischer) Umbildung bei der Entstehung der Arten überhaupt eine große Rolle spielen und gespielt haben und ich bin überzeugt, daß diese Voraussetzung sehr der Beachtung weiterer Untersuchungen zu empfehlen ist.

Den Umstand, daß der Mann dabei die herrschende Rolle spielt und daß überhaupt die männliche Präponderanz auch sonst vorherrscht, müssen wir wohl durch eine feinere, vorgeschrittenere, d. i. zusammengesetztere chemisch-physikalische Beschaffenheit des männlichen Organismus zu erklären suchen, denn die sprungweisen, kaleidoskopischen Umbildungen, auf welchen die neuen Gestaltungen beruhen, erscheinen eben als Ausdruck neuer chemischer Verbindungen oder physikalischer Zusammenstellungen, welche die Teilchen des Organismus eingehen und welche auf kleinste äußere Anreize erfolgen können.

---

[1]) Man kann mir einwenden und man hat dies in Beziehung auf *Turnus Glaucus* von Seiten des Herrn Sedgwick-Minot gethan, es sei nicht bewiesen, daß überhaupt Halmatogenesis in den von mir für solche in Anspruch genommenen Fällen vorliege: es könnten ja Zwischenformen verloren gegangen sein. Aber abgesehen davon, daß solche Zwischenformen nicht gefunden werden, ist die sprungweise Entstehung des *Turnus Glaucus* bewiesen dadurch, daß er ohne Übergänge zuweilen im Gebiet des gewöhnlichen gelben *Turnus* ♀ vorkommt. Dasselbe gilt auch u. a. für *P. Polytes* ♀ (vgl. das Folgende), insofern als dieses ohne Übergänge zuweilen den fortgeschrittenen Typus des ♂ annimmt. Endlich wird die sprungweise Umbildung in Formen, welche höher oder tiefer stehenden anderen Arten entsprechen, vor Augen geführt durch die künstlichen Temperaturversuche.

Eine der anziehendsten und wichtigsten hierhergehörenden Erscheinungen ist der auseinander gehende oder divergierende Geschlechts- Dimorphismus, der Fall, daß beide Geschlechter nicht auf der Stufe tieferer und höherer Entwickelung stehen, sondern daß sie ganz verschiedenen, oft weit auseinander liegenden Zeichnungstypen angehören, dergestalt, daß das eine Geschlecht in der Umbildung einen weiten Sprung gemacht hat. Immer erscheint aber auch hier ein ganz bestimmter, bekannter Typus zum Beweis der feststehenden Gesetzmäßigkeit in der Krystallisation der Teilchen.

Sehr bemerkenswert ist ferner als überall hervortretendes letztes Endergebnis der Umbildung die Einfarbigkeit und zwar zumeist düstere, schwarze Einfarbigkeit.

Alle Thatsachen widersprechen geschlechtlicher Zuchtwahl, alle aber widersprechen auch irgendwelchem Zwange der Anpassung auf Zeichnung und Färbung, jedenfalls der Oberseite der Schmetterlingsflügel und damit jedem Einfluß derselben auf die Entstehung der Artmerkmale.

Im Folgenden will ich zuerst die hervorragendsten Beispiele des Geschlechts-Dimorphismus bei den Papilioniden aufführen, sodann einige hervorragende Fälle aus anderen Familien besprechen; im Übrigen werde ich mich darauf beschränken, eine Übersicht der wichtigsten im STAUDINGER'schen Werke abgebildeten geschlechtsdimorphen Falter unter Hervorhebung ihrer maßgebendsten Merkmale zusammenzustellen.

Papilioniden.

Bei *Ornithoptera Priamus Richmondia*[1]) hat das Weib beiderseits den großen weißen Flecktypus, hinten unten mit teilweise gelblichen Flecken. Der Mann hat unten denselben Typus, aber mit grünen und teilweise (besonders hinten) safrangelben Flecken. Oben ist er fast zeichnungslos grün und schwarz. Der ♂ ist also gegenüber dem ♀ in Zeichnung wie in Farbe vorgeschritten. Auf der beigegebenen Abbildung 217 der Ober- und Unterseite von *O. Priamus Richmondia* giebt die Unterseite zugleich ziemlich den Typus der weiblichen Zeichnung wieder.



Abb. 217. *Ornithoptera Priamus Richmondia* GRAY. ♂. ½ der nat. Gr.

Bei *O. Rhadamanthus*[2]) ist der Mann insofern um eine Stufe vorgerückt, als das gelbe, breite Mittelfeld der Hinterflügel, welches beim Weib nur deren inneren Teil einnimmt, beim Mann sich fast über die ganze Fläche derselben ausgebreitet hat.

Der Typus des *Rhadamanthus* ♀ ist derjenige des ♂ von *O. Haliphron*[3]), nur ist hier das gelbe Mittelfeld der Hinterflügel noch schmaler.

[1]) STAUD. Taf. 1. [2]) Ebenda. [3]) ST. Taf. 2.

Der Typus des *Rhadamanthus* ♂ erscheint noch ein bischen weiter vorgeschritten, als der des Mannes von *O. Pompeus Cerberus*[1]), er hat nahezu Innenfeldbildung[2]).

Das Weib von *P. Polytes* und das von *P. Nicanor*[3]), beiderseits gleich, haben auf den Hinterflügeln einen weißen Alyattesfleck, dahinter rote Flecke und außerdem rote Randflecke, wie z. B. die Hectorgruppe sie so häufig führt. Die Vorderflügel der ♀ beider Arten haben grauen *Xuthus*-Typus, mit Beginn von Fächerzeichnung, wie er dort gleichfalls häufig ist.



Abb. 218.
Papilio Aegeus Don. ♀.
1/2 nat. Gr.



Abb. 219.
Papilio Polytes L. ♀.
1/2 nat. Gr.



Abb. 220.
Papilio Aegeus Don. ♂.
1/2 nat. Gr.

Nicanor ♂[4]) ist vorgeschritten zu schwarzer Einfarbigkeit, mit Ausnahme von weißen Randflecken und auf den Hinterflügeln einem weißen äußeren Randbinden-ähnlichen Mittelfeld. Er ist ebenfalls beiderseits nahezu gleich gezeichnet und gefärbt: divergierende Umbildung.

Ganz ähnlich wie diese beiden Fälle verhält sich *P. Alphenor*. Als Seltenheit kommt es aber bei *Polytes* vor, daß das Weib den fortgeschrittenen Typus des Mannes angenommen hat. Ein solches ♀ ist nebenstehend (Abb. 221), vorher ein gewöhnliches ♀ von der Oberseite abgebildet (Abb. 219).



Abb. 221.
Papilio Polytes L. ♀
maris colore 1/2 nat. Gr

Große Ähnlichkeit mit diesen vorgeschrittenen Männern der genannten indischen Falter, bezw. mit dem vorgeschrittenen Weib von *Polytes*, hat der südamerikanische *P. Hipparchus*[5]).

Das ♀ des neuholländischen *P. Aegeus*[6]) ist dem von *Nicanor* in den Grundzügen der Zeichnung ähnlich, es ist aber der *Alyattes*-Fleck des letzteren zu einem weißen Innenfeld vergrößert (Abb. 218). Noch ähnlicher ist ihm *P. Deiphontes* ♀ von den Molukken[7]). Demselben

---

1) Staud. Taf. 2.

2) Bei *O. Amphrysus* ist diese Entwickelungsrichtung noch weiter vorgeschritten, indem fast ganz einfarbige, gelbe Hinterflügel vorhanden sind.

3) St. Taf. 3. 4) Ebenda. 5) St. Taf. 13. 6) St. Taf. 4.

7) St. Taf. 5.

Typus (überall vorne mit Fächerzeichnung) gehören die meisten ♀ von *P. Memnon* (Sunda-Inseln), *Ascalaphus* (Celebes) und *Deiphobus* (Amboina und Ceram) an.

Bei allen diesen Faltern mit Ausnahme von *Aegeus* ist der ♂ oben fast einfarbig schwarz geworden, abgesehen von einer grauen oder bläulichen Randbinde auf den Hinterflügeln, und die Fächerzeichnung ist auch auf die Hinterflügel übergegangen[1]). Der ♂ ist also überall sehr vorgeschritten und zwar erscheint dieser männliche Charakter als eine Fortbildung desjenigen beider Geschlechter bei *P. Polymnestor* aus Ostindien und Ceylon, wie auch die Eigenschaften der Unterseite zeigen.

Der ♂ von *Aegeus* (Abb. 220) ist dagegen zum Schrägband-Typus (in der Hauptsache Band C) vorgeschritten und der Fortschritt der Hinterflügel äußert sich, abgesehen von gelb-grünlicher statt weißer Farbe und des zum Mittelfeld verkleinerten Innenfeldes auch hier, wie vorne, in fast vollkommener Schwarzfärbung. Unten sind die Hinterflügel des ♂ einfarbig mit Ausnahme der farbigen (rot, blau, gelblich) Randbandflecke.

Dieser männliche *Aegeus*-Typus stellt oberseits die Eigenschaften beider Geschlechter von *Nephelus* (Celebes) dar[2]).

Es handelt sich auch bei diesem Falter um wenigstens teilweise divergierende Umbildung (Vorderflügel des ♀ !).

P. Severus[3]) (malayisches Gebiet) ist oben weiter vorgeschritten als *Aegeus* ♂, indem er meist das Schrägband der Vorderflügel verloren hat: nur beim ♀ kommt es zuweilen verloschen noch vor; unten finden sich noch Reste der Randbandflecke. *P. Helenus* (ebendaher) endlich ist in beiden Geschlechtern zu schwarzer Einfarbigkeit, nur mit gelbem breitem Mittelfeld auf den Hinterflügeln vorgeschritten.

Wir kehren noch einmal zu dem in *Nicanor* und *Polytes* vertretenen *Alyattes*-Typus zurück, indem wir ausgehen von *P. Hectorides*[4]). Hier hat der Mann ein *Thoas*-ähnliches Mittelfeld, das Weib dagegen ist fast übereinstimmend mit *P. Agavus* ♀ gezeichnet. *Agavus* aber führt durch die Gestaltung des Mittelfeldrestes der Hinterflügel zu *Polytes*, *Nicanor*, *Aegeus*, d. i. also zum *Alyattes* ♂-Typus, wie er in *Mylotes*, *Aeneides*[5]) vertreten, während bei *Alyattes* ♂ die (rote) Zeichnung der Hinterflügel mehr aus den Randbändern hervorgegangen ist, ebenso bei *Sesostris* u. a., doch läßt sich beides nicht trennen, denn bei *Alyattes* ♀ ist offenbar ein Teil des Mittelfeldes in dem roten Fleck inbegriffen.

Während also das Weib von *Hectorides* einerseits zu den *Alyattes* führt, der Mann an dem Mittelfeld-Typus zugehörige Formen sich anschließt, findet das Weib andererseits, wie gesagt, den vollkommensten Ausdruck seiner Zeichnungseigenschaften bei *Agavus* ♂ und ♀ und etwas mehr noch zu *Hectorides* ♂ hinneigend bei *Lysithous*[6]).

Eine ganz andere sehr merkwürdige Umbildung bietet auf Grund weiblicher Präponderanz *P. Androgeos* dar[7]). Bei diesem gleichfalls

---

[1]) *P. Deiphontes* STAUD. Taf. 5. [2]) ST. Taf. 4. [3]) Ebenda.
[4]) S. Taf. 11. [5]) ST. Taf. 9. [6]) Ebenda. [7]) ST. Taf. 10.

südamerikanischen Falter hat der Mann oben ein gelbes *Thoas*-ähnliches Mittelfeld und gleicht überhaupt sehr diesem Falter (unten ist er ähnlich der Unterseite vom *Machaon* und *Xuthus*, nur sind die Queradern weniger schwarz gefärbt). Das Weib aber ist auf den Vorderflügeln, und zwar oben und unten, zum Schrägband-Typus FG vorgeschritten, ganz ähnlich *Alyattes* ♀, wo das Band bald FG, bald EFG entspricht.

Dasselbe Band ist bei *P. Laetitia* und *Lycortas*[1]) auf der Unterseite in beiden Geschlechtern vorhanden, bei *P. Bitias*[2]) ist es bei beiden etwas weiter hinten gelegen (GH). Alle diese Falter schließen sich am engsten an *Androgeos* ♀ an.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient noch das Verhalten von *Lycortas*, *Laetitia*, auch *Cleotas*, auf der Oberseite der Vorderflügel. Durch Schmalerwerden des Schrägbandes und Auflösung desselben in Flecke bezw. Schwinden von dessen innerem Teile entsteht ungefähr die in unserer Abbildung 220 gegebene Zeichnung; während bei *Laetitia* gerade dieses innere Bandstück am ausgesprochensten bestehen bleibt. Die gesamte *Lycortas*-Zeichnung der Oberseite aber hat andererseits, offenbar homoeogenetisch, wiederum große Ähnlichkeit mit Formen der *Asterias*-Gruppe[3]).

Einen merkwürdigen Fall von weiblicher Präponderanz bietet ferner *Eurycus Cressida*[4]), dessen Weib durch Farbe und Zeichnung der Hinterflügel ähnlich *Nicanor* ♀ ist, während die Vorderflügel bis auf zwei, Resten von Binde V/VI und VIII entsprechende, runde Flecke durch Verlorengehen der Fächerzeichnung rauchgrau, fast glasartig geworden sind. Das Weib hat auf beiden Flügeln diese düstere Einfarbigkeit angenommen.

Der Mann aber (Abb. 222) hat in den zwei schwarzen runden Flecken auf glasartigen Vorderflügeln ein vollkommenes Gegenbild bei *Parnassius Mnemosyne* aberr. *melaina* (Abb. 223) (aus Bayern) ♀, und hier sind auch die Hinter-



Abb. 222.
Eurycus Cressida F. ♂.

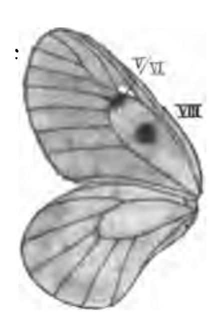


Abb. 223.
Parnassius Mnemosyne L. aberr. *melaina* Honr. ♀

flügel glasartig wie beim Weib von *Cressida*. Der Mann von *melaina* ist auf den Vorderflügeln weniger in jener Entwickelungsrichtung vorgeschritten; er ist ähnlich der gewöhnlichen *Mnemosyne*, welche übrigens

1) Staud. Taf. 10. 2) Ebenda.
3) z. B. mit *P. Palamedes*, vgl. meine »Artbildung« II. Taf. VIII. Fig. 3, 4.
4) St. Taf. 14.

dieselben zwei Flecke hat, nur nicht so rund, und bei beiden ist der Außenrand der Vorderflügel glasartig, das Übrige weiß.

Bei *Sericinus Montela* aus China[1]) hat das Weib noch Ähnlichkeit mit eigentümlich vorgeschrittenen Segelfaltern, besonders mit *Armandia Thaitina*, während der Mann vorgeschrittenen Parnassiern, nämlich solchen mit viel Zeichnung ähnlich geworden ist. Es handelt sich also hier wieder um divergierenden Fortschritt.

Die geschlechtlich dimorphen Umbildungen von *Merope* sind schon beschrieben. In der Zeichnung sind dort die ♂ am meisten vorgeschritten nahe an Einfarbigkeit; sie sind schwefelgelb. Die Weiber zeigen verschiedene Stufen des Vorschreitens der Zeichnung vom *Gea*-Typus ausgehend zur Bildung eines ausgebreiteten Innenfeldes der Hinterflügel: ihre Farbe ist weiß, schwefelgelb oder rotgelb oder beides oder gar dreifarbig; das Rotgelb des Innenfeldes bietet die vorgeschrittenste Farbe.

Endlich erwähne ich die bei *Turnus Glaucus* und *Bairdii* beschriebenen Verhältnisse mit weiblichem Fortschritt zur Einfarbigkeit, wiederum eine Entwickelungsrichtung zeigend, welche in der *Asterias*-Gruppe in ausgiebigem Maße zur Entstehung von Arten geführt hat.

Eine sehr auffallende Zeichnung zeigt die Papilionide *Leptocircus virescens*[2]), welche sehr ähnlich ist der Erycinidengattung *Zeonia*[3]). Es handelt sich dabei wieder um einen hervorragenden Fall von Homoeogenesis, von welchem übrigens vorher schon die Rede gewesen ist (vgl. Abb. 199).

Die folgende Zusammenstellung zeigt, wie nicht nur bei den Papilioniden, sondern bei den verschiedensten anderen Familien der Tagfalter in der Regel der Mann dem Weibe jedenfalls auf der Oberseite in Farbe und Zeichnung vorangeschritten ist und zwar häufig um einen nächsthöheren Typus, bezw. um eine höhere Farbenstufe, und wie dann häufig der Mann unterseits noch die Eigenschaften des Weibes hat. Dazu kommen zahlreiche ausgesprochene Fälle von auseinandergehender, divergierender Entwickelung. Unter den Pieriden sind hier besonders einige *Delias* zu nennen, wie *D. Aruna*, *candida*, die grüne *chrysomelaena*. Bei letzterer hat das Weib beiderseits Innenfeld, oben weißlich, unten gelb (vorn gelb und weiß), von Schwarz umrahmt, mit weißen und gelben Randflecken und Vorderflügel-Schrägbandflecken. Der Mann ist unten ebenso, aber auf den Hinterflügeln mit gelbem, auf den Vorderflügeln mit weißem Innenfeld. Dagegen ist er oben fast einfarbig weiß. Beide zeigen also Dreistufigkeit, besonders der Mann.

Im Übrigen hat das Weib bei den Pieriden z. B. häufig den *Hyale*-Typus, der Mann den *Edusa*-Typus oder das ♀ hat noch einen Vorderflügel-Eckfleck oder eine Spur von schwarzem Rand, der Mann ist einfarbig u. s. w.

---

1) Staud. Taf. 14. 2) St. Taf. 14. 3) St. Taf. 89.

Bei *Pereute Charops* aber besteht das merkwürdige Verhältnis, daß das Weib unten und oben ein rotgelbes Schrägband[1]) hat, unten vorn aber vorgeschritten ist gegen oben vorn, weil hier noch Eckflecke vorhanden sind, welche dort fehlen. Dagegen ist die einfarbige Oberseite der Hinterflügel umgekehrt in der dunkleren (schwarzbraunen) Farbe der Unterseite vorangeschritten.

Die Unterseite der Vorderflügel des Weibes ist auch der des Mannes vorangeschritten in der Farbe des Schrägbandes, denn diese ist beim Manne citronengelb. Die Unterseite der Hinterflügel ist dagegen beim Manne in der dunkleren Farbe dem Weibe vorangeschritten.

Die Oberseite des Mannes ist in ähnlicher Weise wie die des Weibes gezeichnet, aber grau. Ebenso sind die Hinterflügel oben einfarbig grau.

Ein solches Verhalten, welches in wesentlichen Dingen die gewöhnliche Regel vollkommen umkehrt, ist eine große Ausnahme. Allein dieselbe erklärt sich offenbar wesentlich durch Rückbildung darin, daß die rotbraune Farbe des Vorderflügelbandes des Weibes gegenüber der citronengelben des Mannes hier ein Stehenbleiben auf einem früheren, höheren Standpunkt der Farbe bedeutet. Daß die Unterseite der Vorderflügel bei beiden Geschlechtern gegenüber der Oberseite nur ein Schrägband trägt, beruht allerdings auf Vereinfachung, welche aber vielleicht Folge mangelhafter Übertragung von oben nach unten ist.

---

[1]) S. Abb. 180.

Beispiele für Farben- und Zeichnungsfolge, insbesondere auch in Beziehung auf männliche und weibliche Präponderanz (Geschlechts-Dimorphismus) bei Tagschmetterlingen.

Staudinger Tafel	Papilioniden	Präponderanz des	Zeichnungstypus des ♀	Zeichnungstypus des ♂	Farben des ♀	Farben des ♂
1.	*Ornithoptera Richmondia*	♂	oben und unten heller Großfleck-(*Leonida*-) Typus	Unten Großflecktypus gelb und grün, oben fast zeichnungslos grün und schwarz	Weiß und Schwarz, hinten unten mit Gelb	hinten unten Gelb und Grün, oben Grün und Schwarz
3.	*Papilio Nicanor*	♂	vorn Fächerzeichnung, hinten *Alyattes*-ähnlicher weißer Fleck und gelbrote Randflecke	oben und unten fast gleich, schwarz, vorn und hinten mit weißer (untengelblicher) Randfleckbinde, welche hinten in ein Mittelfeld übergeht.	Grau, Rot und Weiß	Schwarz und Weiß, unten gelblich
4.	*Papilio Aegeus*	♂	ähnlich dem vorigem	vorn oben u. unten schwarz mit Schrägfleckbinde, oben hinten schwarz mit gelbem Mittelfeld, unten hinten noch rote, blaue und gelbe Mondflecke, sonst einfarbig schwarz und darin gegen oben vorgeschritten	ähnlich vorigem	oben Schwarz und Gelb, unten Schwarz, Gelb, Blau, Rot
8.	*Papilio Alyattes*	♂	vorn gelbliches Schrägband	vorn grünlicher Alyattesfleck	Vorderflügelzeichzeichnung gelblich	Vorderflügelzeichnung grünlich
9.	*Papilio Myloles*	♂	ebenso	ebenso	ebenso	ebenso
10.	*Papilio Androgeos*	♀	vorn gelbes Schrägband, oben hinten blau	*Thoas*-Typus	Gelb, Schwarz und Blau	Gelb und Schwarz
11.	*Papilio Hectorides*	♀	schmales weißes Mittelfeld, hinten kein Gelb	breiteres, gelbes Mittelfeld, hinten gelbe Randflecke	Schwarz, Weiß, Rot	Schwarz, Gelb, Rot
11.	*Eurycus Cressida*	♀	fast einfarbig grau, V/VI-Fleck-Typus	vorn ähnlich *Parnassius Mnemosyne*, hinten ähnlich *Papilio Nicanor* ♀	Grau	Schwarz, Grau, Weiß, Rot

STAUDINGER Tafel	Pieriden	Präponderanz des	Zeichnungstypus des ♀	Zeichnungstypus des ♂	Farben des ♀	Farben des ♂
15.	*Pereute Charops*	♀	vorn oben und unten oranienrotes Schrägband	vorn oben graues, unten gelbes Schrägband	Schwarz, Oranienrot	Schwarz, Grau, Gelb
16.	*Eurema candida*	♀	*Edusa*-Typus	*Edusa*-Typus	oben Schwarz und Weiß, unten Schwarz und Gelb	Schwarz und Gelb
-	*Tachyris Saba*	♂	oben *Hyale*-Typus	nur noch schwarze Vorderflügelecke (*Brassicae*-Typus).	Schwarz und Weiß	mehr Weiß einfarbig.
17.	*Tachyris Ilaire*	♂	oben *Edusa*-Typus	fast einfarbig, vorn nur noch Rest von schwarzem Außenrand	desgleichen	fast ganz Weiß
-	*Tachyris celestina*	♂	oben *Hyale*-Typus	fast einfarbig, nur noch Spuren schwarzen Randes	desgleichen	desgleichen
-	*Tachyris Zarinda*	♂	Mittelfeld- (Randfleck-) Eckfleck-Typus	einfarbig rotbraun	Weiß und Schwarz	Rotbraun
-	*Tachyris albina*	♂	oben *Hyale*-Typus	ganz weiß	desgleichen	Weiß
19.	*Pieris Agathina*	♂	lehmgelb	oben weiß	oben und unten Lehmgelb	oben Weiß
-	*Delias Aruna*	♂	oben schwarz, vorn mit weißem Schrägfleck, mit gelbem Innenfeld, unten noch mit Randflecken	oben *Edusa*-Typus mit hochgelber Grundfarbe, unten, wie ♀ oben aber mit rotem Innenfeld	Schwarz, Weiß, Gelb	Schwarz, Hochgelb, Weiß, Rot
-	*Delias candida*	♂	ähnlich, aber oben mit Randflecken und grauem Innenfeld	nach Weiß vereinfacht	Schwarz, Weiß, Grau, Gelb	Schwarz, Weiß, Gelb
-	*Delias chrysomelaena*	♂	ähnlich	oben fast einfarbig weiß, unten wie ♀	ebenso	ebenso
20.	*Delias nigrina*	♂	oben mit weißlichem Schrägfleck vorn und grauem Innenfeld, unten mit gelbem Schrägfleck und hinten mit roter Fleckreihe	oben fast einfarbig weiß, unten wie ♀	Schwarz, Gelblichweiß, Grau, Gelb, Rot	Schwarz, Weiß, Gelb, Rot

Staudinger Tafel	Pieriden	Präponderanz des	Zeichnungstypus des ♀	Zeichnungstypus des ♂	Farben des ♀	Farben des ♂
20.	*Delias Egialea*	♂	vorn oben mit gelbem Mittelfeld, hinten mit weißlichem Innenfeld, unten vorn mit gelbem Schrägband, hinten *Leonidas*-Typus mit rotem Innenfleck	oben vorn mit weiß., hinten mit gelbem Innenfeld, unten vorn mit weißem Schrägband, hinten wie ♀	Schwarz, Gelb, Gelblichweiß, Rot	Schwarz, Weiß, Gelb, Rot
-	*Perrhybris Pyrrha*	♂	gelb-schwarz-rote Harlekinzeichnung	oben *Brassicae*-Typus, unten hinten Reste der Harlekinzeichnung	Schwarz, Gelb, Rot	Schwarz, Weiß, Rot
-	*Perrhybris Lorena*	♂	ähnlich	oben vorn *Hyale*-Typus, sonst ähnlich dem ♀	desgleichen	desgleichen
21.	*Eronia Valeria*	♂	*Leonidas-Xuthus*-Typus	oben *Edusa*-Typus, unten einfarbig weißlich	Schwarz, Weiß, Gelb	Schwarz, Bläulichweiß
-	*Catopsilia Argante*	♂	oben lehmfarben, *Edusa*-Typus	oben einfarbig rotgelb	Lehmfarben	Ockerrot
22.	*Catopsilia Eubule*	♂	lehmfarben mit Resten von schwarzem Rande	einfarbig schwefelgelb	Lehmfarben	Schwefelgelb
-	*Catopsilia Florella*	♂	schwefelgelb mit schwarzen Randresten	einfarbig weiß	Schwefelgelb	Weiß
-	*Ixias Pirenassa*	♂	oben weißes Schrägband und Innenfeld	dottergelbes Schrägband, gelbes Innenfeld, *Glaucippe*-Typus	Schwarz, Weiß	Schwefelgelb, Dottergelb
-	*Colias Vautieri*	♂	weiß, *Hyale*-Typus	rotgelb, *Edusa*-Typus	Schwarz, Weiß, Hellgelb	Schwarz, Rotgelb, Gelb
23.	*Callosune Jobina*	♂	weiß mit gelblichen *Hyale*-Flecken	mit blauvioletter *Glaucippe*-Zeichnung	Schwarz, Weiß, Gelblich	Schwarz, Weiß, Blauviolett
-	*Callosune Jalone*	♂	weiß mit dottergelber *Glaucippe*-Zeichnung und schwarzem Rande	ebenso	Schwarz, Weiß, Dottergelb	Schwarz, Weiß, Blauviolett

STAUDINGER Tafel	Danaiden	Präponderanz des	Zeichnungstypus des ♀	Zeichnungstypus des ♂	Farben des ♀	Farben des ♂
25.	*Euploea Midamus*	♂	vorn heller Kleinfleck-, hinten *Xuthus*-Typus	vorn ebenso, hinten einfarbig	Schwarz, Weiß, Blau	ebenso
28.	*Mechanitis Macrinus*	♀	Schrägband-Typus, Hinterflügel nur mit schwarzem Rande	ebenso, aber Hinterflügel außerdem mit schwarzer Fleckreihe	Schwarz, Gelb, Rotbraun, Weiß	ebenso

STAUDINGER Tafel	Nymphaliden	Präponderanz des	Zeichnungstypus des ♀	Zeichnungstypus des ♂	Farben des ♀	Farben des ♂
35.	*Argynnis Niphe*	♂	*Paphia*-Typus, noch mit Schrägbandrest	ohne Sch ägba nd	mit bläulicher Vorderflügelecke	ganz gelbbraun
-	*Cynthia Mollucarum*	♂	mit fast randständigem Mittelfeld	ohne Mittelfeld, oben Reste von Grundbindenflecken, unten Reste von Grundbinden	Graubraun	Gelbbraun
38.	*Precis Andremiaja*	♀	mit fast vollkommenem Außenfeld	mit Mittefeld	Dunkelbraun, Gelbbraun	Dunkelbraun, Weiß
40.	*Eunice Flora*	♂	Schrägband-Eckfleck-Typus	einfach blau und schwarz	Grau, Weiß	Blau, Schwarz
41.	*Myscelia Orsis*	♂	*Pardalis*-Typus	mit weißen Fleckreihenresten	Grau, Weiß	Blau, Weiß
-	*Catonephele Numilia*	♂	Schrägband-Eckfleck-Typus	*Bolina*-Typus mit Eckfleck	Dunkelbraun, Schwefelgelb, Rotbraun	Dunkelbraun, Gelbrot, Blau
-	*Catonephele Acontius*	♂	*Pardalis*-Typus	*Bolina*-Typus ohne Eckfleck	Dunkelbraun, Schwefelgelb	Dunkelbraun, Gelbrot
43.	*Callithea Sapphira*	♂	Schrägband-Typus beiderseits	unten einfarbig, oben blau und schwarz	Lehmfarben, Blaugrün	Blau, Schwarz, Blaugrün, Lehmfarben
45.	*Megalura Corinna*	♂	oben Schrägband-Eckfleck-Typus	Schrägband-Typus	Braun, Weiß	Braun, Ockergelb, Blau
46.	*Hypolimnas Misippus*	♂	*Chrysippus*-Typus	oben *Bolina*-, unten Schrägband-Mittelfeld-Typus	Schwarz, Weiß, Braunrot	Schwarz, Blau, Weiß
-	*Hypolimnas Bolina*	♂	Mittelfeld-Schrägband-Eckfleck-Typus	wie *Misippus*	Grau, Braun, Braunrot, Weiß	Schwarz, Blau, Weiß
47.	*Hypolimnas Pandarus*	♂	vorn Schrägband-, hinten Mittelfeld-Randband-Typus	vorn fast einfarbig, hinten Mittelfeld, violett	Braun, Weiß, Ockerfarben	Dunkelbraun, Violett, Ockerfarben

STAUDINGER Tafel	Nymphaliden	Präponderanz des	Zeichnungstypus des ♀	Zeichnungstypus des ♂	Farben des ♀	Farben des ♂
51.	*Athyma Nefte*	♂	Querbänderung	Querbänderung	Dunkelbraun, Ockerfarben	Dunkelbraun, Weiß mit Bläulich
52.	*Euryphene Cocalia*	♂	oben Schrägband-Eckfleck-Typus, hinten Innenfeld. Unten etwas blattähnlich	wie das ♀	Schwarz, Lehmbraun, Weiß	Schwarz, Sattbraun, Gelb
53.	*Cymothoë Sangaris*	♂	oben mattrotes Innenfeld	oben einfarbig kirschrot	Grau, Mattrot	Kirschrot
-	*Cymothoë Theodota*	♂	oben vorn heller Großfleck-Typus, hinten Innenfeld	oben fast einfarbig gelb	Schwarz, Weiß, Gelb	Dunkelbraun, Gelb
-	*Euthalia Monina*	♂	oben grau mit hellerem Mittelfeld und Randbinde	oben schwarz mit blauer Randbinde	Grau, Hellgrau	Schwarz, Blau
54.	*Euthalia Phemius*	♂	wie vorige	oben schwarz und bräunlichschwarz, hinten mit blauer Randbinde	Grau	Dunkelgrau, Schwarz, Blau
-	*Symphaedra canescens*	♂	oben *Pardalis*-Typus	oben einfarbig mit blaugrünlicher und blauer Randbinde	Braun, Gelb	Schwarz, Grünlichblau, Blau
55.	*Apatura Laurentia*	♂	oben mit vorn hellbraunem, hinten weißem Mittelfeld	oben mit grünem Mittelfeld	Braun, Hellbraun, Weiß	Braun, Grün
59.	*Charaxes Monteiri*	♂	oben graubraun, Schrägband-Eckfleck-Typus (weiß)	oben Schrägband und Randbinde (blau)	Graubraun, Weiß	Schwarz, Blau

STAUDINGER Tafel	Morphiden	Präponderanz des	Zeichnungstypus des ♀	Zeichnungstypus des ♂	Farben des ♀	Farben des ♂
67.	***Morpho Aega***	♂	oben Mittelfeld-Eckfleck-Typus, unten Längsbindenreste	oben einfarbig	Braun, Ockerfarben	Blau
68.	*Morpho melacheilus*	♂	oben Mittelfeld-Typus	oben fast einfarbig	Schwarz, Blau	fast nur Blau
69.	*Morpho Adonis*	♂	oben Mittelfeld-Randfleck-Typus, unten Längsbinden-	oben fast einfarbig	Braun, Hellgelb	fast nur Blau

Staudinger Tafel	Satyriden	Präponderanz des	Zeichnungstypus des ♀	Zeichnungstypus des ♂	Farben des ♀	Farben des ♂
78.	*Ptychandra Lorquinii*	♂	oben mit Schrägband, Eckfleck, Mittelfeld und vielen Augenflecken	oben fast einfarbig ohne Augenflecke	Graubraun, Weiß	Blau
79.	*Zethera pimplea*	♀	*Xuthus*-Typus	Mittelfeld-Typus	Dunkelbraun, Weiß, Hellgelb, Grünlich,	Dunkelbraun, Weiß,
80.	*Bicyclus Italus*	♂	oben noch helles Schrägband, unten drei vollkommene Grundbinden, Rest von Mittelfeld und Schrägband	oben kaum angedeutetes Schrägband, sonst einfarbig	Braun, Weiß	Dunkelbraun
-	*Euptychia Cephus*	♂	oben braun einfarbig, unten blau mit Grundbinden	oben und unten blau, oben fast einfarbig, unten mit Grundbinden	Braun, Blau, Schwarz	Blau, Schwarz
86.	*Elymnias undularis*	♂	oben *Chrysippus*-Typus, unten Rieselung	oben fast einfarbig	Schwarz, Weiß, Ockerbraun	Dunkelbraun, Rotbraun, Bläulich
-	*Elymnias Agondas*	♂	*Brassicae-Edusa*-ähnlich mit hinteren (*Tenaris*-) Augenflecken	fast einfarbig, nur unten mit *Tenaris*-Augenflecken	Graubraun, Weißlich	Dunkelbraun, Grün, Rotgelb

Staudinger Tafel	Eryciniden	Präponderanz des	Zeichnungstypus des ♀	Zeichnungstypus des ♂	Farben des ♀	Farben des ♂
87.	*Euselasia euritens*	♂	mit verwaschenen Längsbinden	Schrägband-Typus (blau)	Braun	Schwarz, Blau
-	*Euselusia Arbas*	♂	Mittelfeld-Typus	einfarbig	Grau, Weiß	Schwarz mit blauem Schiller
-	*Euselasia Eutychus*	♂	oben und unten mit Längsbinden	Schrägband-Typus (violett)	Grau	Schwarz, Violettblau

Staudinger Tafel	Eryciniden	Präponderanz des	Zeichnungstypus des ♀	Zeichnungstypus des ♂	Farben des ♀	Farben des ♂
87.	*Euselasia Hahneli*	♂	ockergelbes Innenfeld, vorn schwarzer Vorder- und Außenrand, hinten nur ersterer	gelbrotes Innenfeld, vorn und hinten schwarzer Vorder- und Außenrand	Braun, Ockergelb	Schwarz, Gelbrot
88.	*Mesosemia Loruhama*	♂	Mittelfeld-Typus	Schrägband-Typus	Graubraun, Weiß	Schwarz, Blau, Weiß
-	*Mesosemia Croesus*	♂	wie vorige, aber noch mit Grundbinden beiderseits	blau mit Grundbinden		
89.	*Diorhina Periander*	♂	Mittelfeld-Schrägband-Typus	oben nur mit Schrägband, unten auch mit Mittelfeld	Dunkelbraun, Weiß	Schwarzbraun, Blau, Weiß
92.	*Lemonias Emylius*	♂	roter Kleinfleck-Typus mit Schrägband	Innenfeld-Typus, ähnlich *Euselasia Hahneli*	Braun, Weiß, Gelb, Mattrot	Schwarz, Rot
-	*Calliona Irene*	♂	Schrägband-Typus	*Bolina*-Typus	Graubraun, Ockergelb	Schwarz, Weiß
-	*Anatole egaënsis*	♂	Mittelfeld-Typus	oben vorn heller Kleinfleck-Typus	Braun, Weiß	Braun, Weiß
93.	*Aricoris Cepha*	♂	*Edusa*-Typus	einfarbig	Braun, Lehmfarben	Schwarz

Staudinger Tafel	Lycaeniden	Präponderanz des	Zeichnungstypus des ♀	Zeichnungstypus des ♂	Farben des ♀	Farben des ♂
96.	*Curelis Thetys*	♂	Mittelfeld-Typus, dem *Bolina*-Typus nahe	*Edusa*-Typus	Braun, Weiß	Dunkelbraun, Feuerrot
-	*Ogyris Genoveva*	♂	Schrägband-Innenfeld-Typus	einfarbig	Schwarz, Gelb, Grün	Violettblau.

B. Bedeutung der geschlechtlichen Zuchtwahl für die Umbildung der Schmetterlinge und besonders für den Geschlechts-Dimorphismus.

Es ist hier der Ort, die Frage zu behandeln, welche Stelle etwa der geschlechtlichen Zuchtwahl für die Umbilduug der Schmetterlinge vorzüglich im Sinne des Geschlechts-Dimorphismus zukommen könnte, und es muß diese Frage um so mehr erörtert werden, als Darwin der geschlechtlichen Auslese insbesondere in Beziehung auf die verschiedene Färbung der beiden Geschlechter eine sehr große und maßgebende Rolle zugeschrieben hat.

Ich halte es für angezeigt, Darwin selbst sprechen zu lassen. Derselbe widmet, wie er hervorhebt, beinahe das ganze elfte Kapitel seiner »Abstammung der Menschen« diesem Gegenstande allein in Beziehung auf die Schmetterlinge. Er sagt [1]):

»Jedermann muß die außerordentliche Schönheit vieler Tag- und Nachtschmetterlinge bewundert haben und wir werden zu der Frage veranlaßt: sind diese Färbungen und verschiedenen Zeichnungen das Resultat der direkten Wirkung der physikalischen Bedingungen, denen diese Insekten ausgesetzt gewesen sind, ohne irgendwelchen daraus fließenden Vorteil? oder sind nacheinander auftretende Abänderungen angehäuft und entweder als Schutzmittel oder für irgend einen unbekannten Zweck festgehalten worden, oder dazu, daß das eine Geschlecht dem anderen anziehend gemacht wurde? Und ferner, was ist die Bedeutung davon, daß bei den Männchen und Weibchen gewisser Species die Färbungen sehr verschieden und bei den beiden Geschlechtern anderer Species gleich sind?«

Bei der Iris, dem Aurorafalter u. s. w. unter unseren Schmetterlingen sind die Geschlechter verschieden, bei anderen sind sie gleich in Farbe.

Bates teilt mit, daß er von der südamerikanischen Gattung *Epicalia* zwölf Arten kennt, von denen die beiden Geschlechter an denselben Orten schwärmen (und dies ist nicht immer bei den Schmetterlingen der Fall), welche daher nicht durch die äußeren Bedingungen verschieden beeinflußt worden sein können. Von neun dieser zwölf Arten gehören die Männchen zu den brillantesten von allen Schmetterlingen und weichen so bedeutend von den vergleichsweise einfachen Weibchen ab, daß sie früher in besondere Gattungen gestellt wurden. Die Weibchen dieser neun Arten sind einander in dem allgemeinen Typus ihrer Färbung ähnlich und sind gleichfalls beiden Geschlechtern der Arten mehrerer verwandter Gattungen ähnlich, welche sich in verschiedenen Teilen der Erde finden. Wir können daher schließen, daß diese neun Arten und wahrscheinlich alle übrigen Arten dieser Gattung von einer voreltirlichen Form abstammen, welche in nahezu derselben Weise gefärbt war.« Bei der zehnten behält das Weibchen noch dieselbe allgemeine Färbung, aber das Männchen ist ihm ähnlich. Bei der elften und zwölften Species sind die Weibchen fast ebenso schön gefärbt wie die Männchen. »Es scheinen also bei diesen beiden Arten die hellen Farben der Männchen auf die Weibchen übertragen worden zu sein, während das Männchen der zehnten Species die einfache Färbung sowohl des Weibchens als der elterlichen Form der Gattung entweder beibehalten oder wiedererlangt hat. Die beiden Geschlechter in diesen drei Fällen sind daher, wenn auch in einer entgegengesetzten Art und Weise, nahezu gleich gemacht worden.«

Bei der Gattung *Papilio* zeigt sich die (auch sonst häufige) Neigung, »in der Größe der Verschiedenheit zwischen den Geschlechtern gradweise Abstufungen eintreten zu lassen«.

---

1) Darwin, Abstammung des Menschen I. Kap. 11. Stuttgart 1878. S. 403.

Bei unserer *Lycaena agestis* sind beide Geschlechter gleich, braun; bei *L. aegon* ist das Weibchen braun, das Männchen blau; bei *L. arion* sind beide schön blau, beim Weibchen nur die Flügelränder etwas trüber und die schwarzen Flecke deutlicher.

Also die Männchen sind bei den Schmetterlingen meist schöner; es kommt aber auch der umgekehrte Fall vor.

»Aus den zahlreichen Fällen von Abstufung in dem Betrage an Verschiedenheit zwischen den Geschlechtern und aus dem Vorherrschen desselben allgemeinen Typus der Färbung durch die ganze Gruppe hindurch können wir schließen, daß es im Allgemeinen dieselben Ursachen gewesen sind, welche die brillante Färbung allein der Männchen bei manchen Species und beider Geschlechter in mehr oder weniger gleichem Grade bei anderen Species bestimmt haben.«

Bates [1]) zeigte durch Vergleichung von Insekten aus tropischen und gemäßigten Gebieten, daß die Verhältnisse der Tropen für den Glanz nicht maßgebend seien: zuweilen bewohnen also glänzende Männchen und einfache Weibchen einer Art dasselbe Gebiet, ernähren sich von demselben Futter und haben dieselben Lebensbedingungen.

»Selbst wenn die Geschlechter einander ähnlich sind, können wir kaum glauben, daß ihre brillanten und schön angeordneten Farben das zwecklose Resultat einer besonderen Beschaffenheit der Gewebe und eine Folge der Einwirkung der umgebenden Bedingungen sind.«

»Sobald die Farbe zu irgend einem specialen Zwecke modificiert worden ist, ist dies, und zwar bei Tieren aller Arten, so weit wir es beurteilen können, zum Zwecke des Schutzes oder zur Bildung eines Anziehungsmittels der Geschlechter aneinander geschehen.«

Dunkle Flügeloberseite wird aller Wahrscheinlichkeit nach befähigen, der Beobachtung und der Gefahr zu entgehen. Gefahr droht den Faltern aber hauptsächlich im Sitzen, daher ist die Unterseite der Tagfalter häufig angepaßt, bei gewissen *Vanessae* u. a. z. B. an die Rinde der Bäume. Dann *Kallima*, welche auch noch Kopf und Fühler zwischen den geschlossenen Flügeln birgt. Auch wenn die untere Fläche der Flügel glänzend gefärbt ist, kann sie als Schutzmittel dienen: bei *Thecla rubi* gleichen sie, smaragdgrün, den jungen Blättern des Himbeerstrauchs, auf welchen der Schmetterling im Frühjahr meistens sitzt.

»Es ist auch merkwürdig, daß bei sehr vielen Arten, bei denen die Geschlechter in der Farbe der oberen Fläche bedeutend von einander abweichen, die untere Fläche in beiden Geschlechtern sehr ähnlich oder identisch gefärbt ist und als Schutzmittel dient [2]).«

Zuweilen können aber die Farben nicht schützend sein: so beim Citronenfalter und der Aurora, wo Männchen und Weibchen in die Augen fallen, die ♂ aber noch schöner sind als die ♀. Prof. Weismann bemerkt [3]), daß das Weibchen einer der Lycaenen die braunen Flügel ausbreite, wenn es sich auf den Boden setzt [4].

---

1) Bates: The naturalist on the Amazons. Vol. I. 1863. S. 19.

2) G. Fraser: »Nature« Apr. 1871. 489.

3) Einfluß der Isolierung auf die Artbildung 1872. S. 58.

4) Diese Angabe ist nicht genau. Die Annahme Weismann's hätte aber allerdings dann mehr Sinn, wenn sie genau wäre, nur dann könnte man von Anpassung reden: Weismann spricht (a. a. O. S. 57) davon, daß die Weibchen der Lycaenen nicht geschützt werden, »aber sie haben die Gewohnheit, meist mit halb oder ganz geöffneten Flügeln zu sitzen«. In dieser Stellung werden die Eier zwischen die Einzelkelche von Kleeblumen oder anderen schmetterlingsblütigen Pflanzen abgelegt«; zehn Minuten lang beobachtete er das Ablegen weniger Eier. »Dann folgte wieder eine lange Pause und während dieser ganzen Zeit saß das Tier mit vollständig ausgebreiteten Flügeln still da. Bei solchen Lebensgewohnheiten«, meint Weismann, »muß die braune Farbe in der That ein Schutz sein und wesentlich dazu beitragen,

und dann beinahe unsichtbar ist, während das ♂, wenn es ruht, seine Flügel schließt, als wenn es wüßte, welche Gefahr ihm das helle Blau der oberen Fläche derselben brächte. Also kann das Blau nicht Schutzfarbe sein. Nichtsdestoweniger ist es wahrscheinlich, daß die auffallenden Farben vieler Species in einer indirekten Weise wohlthätig sind, indem sie zu erkennen geben, daß die Thiere ungenießbar sind.

---

die eierlegenden Weibchen ihren lauernden Feinden, den Spinnen zu verbergen«. Ob die Bläulinge auf braunem oder auf blauem Klee saßen und sitzen, sagt uns Herr WEISMANN nicht, ob er je in seinem Leben eine Spinne gesehen hat, welche bei Tage einen Schmetterling verfolgte, sagt er auch nicht. An einem anderen Orte beruft er sich ausdrücklich auf Ausübung und Erfolg der Schmetterlingsjagd durch Spinnen bei Nacht, freilich im Zwinger. Er berührt aber die Frage, ob das Öffnen der Flügel bei der Eierablage nicht eine Folge der damit verbundenen kombinierten Muskelbewegungen sei oder eine im Vertrauen auf die schützende Färbung geübte schlechte Gewohnheit. In beiden Fällen werde, meint er, die natürliche Zuchtwahl so lange jede blaue Variation der Weibchen nicht aufkommen lassen, als sie die Gewohnheit des Flügelausbreitens nicht aufgeben.

Ich brauche nicht hervorzuheben, daß auch diese sämtlichen Vorstellungen des Herrn WEISMANN nach den von mir mitgeteilten Thatsachen als »fictive« erscheinen, mit Ausnahme vielleicht derjenigen von den Muskelbewegungen als Ursache der Flügelausbreitung.

Nachschrift. Zum Zweck der Vergleichung der Anführung DARWIN's hatte ich, als ich Vorstehendes schrieb, nur Seite 57 (58) in der Schrift von WEISMANN nachgesehen. Eine Stunde später setzte ich mich hin, um die ganze Schrift, welche ich seit Jahren nicht in der Hand gehabt hatte, durchzulesen. Ich fand darin zahlreiche Stellen von meiner Hand angestrichen und mit Bemerkungen versehen, welche der Übereinstimmung meiner Ansichten mit damaligen des Herrn WEISMANN Ausdruck geben und welche wiederum das seither so reich betätigte Bedürfnis desselben nach vollkommener Metamorphose seiner »Erkenntnisse« auf's Neue bekunden und den schon in meiner »Entstehung der Arten« ausgesprochenen Satz abermals bestätigen, daß ich den früheren WEISMANN gegen den heutigen verteidige. Aber ich war abermals hochgradig überrascht, auf Seite 56, also unmittelbar vor der soeben behandelten Lehre vom Geschütztsein der braunen Lycaenen-Weibchen auf Klee und anderen Schmetterlingsblüten »vor ihren lauernden Feinden, den Spinnen« folgendes zu lesen: »Ich habe Tagschmetterlinge in einem mit Gaze überzogenen Zwinger gehalten und war oft überrascht davon, wie viele, besonders von gewissen Arten bei Nacht von Spinnen und andern Raubtieren gefressen wurden, während ich nie bemerkte, daß dies im hellen Sonnenschein geschehen wäre (!). Die Tagschmetterlinge sind aber nicht nur am Tage auf der Hut, sondern sie sind auch am Tage weniger Angriffen ausgesetzt.« Folgt der Satz, welchen ich nachträglich noch vorne gleich Anderem verwerten konnte, daß Vögel sich in unseren Breiten gewiß nur ausnahmsweise mit dem Fang der Schmetterlinge im Fluge abgeben und daß keine schützenden Färbungen der nur beim Flug sichtbaren Oberseite der letzteren, noch viel weniger ganz in's Specielle gehende Anpassungen in der Zeichnung derselben erwartet werden können. — Es fehlt uns nun noch Auskunft über die oben gestellte Frage, ob Herr WEISMANN überhaupt je gesehen hat, wie eine Spinne in der freien Natur in unseren Breiten einen Schmetterling verfolgte, oder auf ihn lauerte, und daß so auch nur die geringste Berechtigung gegeben ist, zu sagen, es könne auf solche Verfolgung eine Schutzfärbung begründet werden.

Herr WEISMANN giebt zudem viel auf seine bezüglichen Ansichten, denn er kommt auf den Fall wiederholt in späteren Schriften zurück. Dabei versäumt er aber Kritik daran in dem Sinne zu üben, daß die Biologie eines Zwingers doch unmöglich mit derjenigen der freien Natur ohne weiteres zusammengestellt oder verglichen werden darf, was schon Herr SCHILDE als »Naivetät« bezeichnet hat.

Bei *Anthocharis sara* von Kalifornien hat auch das ♀, wenngleich blasse, rote Flügelspitzen, bei *Iphias Glaucippe* vollkommen oranienrote. Die Unterseite gleicht in letzterem Fall aber einem Blatte, bei der gewöhnlichen Aurora dem Blütenkopf der wilden Petersilie, auf welcher man dieselbe häufig sich zur Nachtruhe niederlassen sehen kann[1]). Aber wenn die Flügelspitzen und zwar nur beim Männchen gelbrot sind, so kann dies kein Schutz sein.

Die gemeinen Gelbbandeulen (*Triphaena*) fliegen oft am Tage und sind dann wegen der Farbe der Hinterflügel sehr auffallend. »Man würde natürlich hier denken, daß dies eine Quelle der Gefahr sei, aber Herr Jenner Weir glaubt, daß es ein Mittel zur Sicherung ist. Eine *Triphaena pronuba* in einem Vogelhaus wurde von einem Rotkelchen erst nach etwa 50 Versuchen gefangen, weil »sich die Aufmerksamkeit des Vogels auf die gefärbten Flügel richtete«, indem Stückchen der Flügel abbrechen[2]).

Es folgt die Ansicht von Wallace, daß die großen Flügel Schutz seien, wie ich das gleichfalls ausgesprochen habe[3]).

Im Übrigen sind die Nachtschmetterlinge im Gegensatz zu den Tagschmetterlingen auf der Oberseite meist geschützt.

Dann heißt es wieder, daß helle Farben zur Nachtzeit nicht sichtbar sind. Aber die Nachtschmetterlinge gewisser Familien (z. B. Zygaeniden, mehrere Sphingiden, Uraniiden, einige Arctiiden und Saturniiden) fliegen am Tag oder Abend und viele derselben sind außerordentlich schön und viel glänzender gefärbt als Nachts fliegende. Einige wenige Fälle von glänzend gefärbten Nachtfliegern sind aber bekannt (z. B. *Lithosia*).

Ferner wird hervorgehoben, daß viele Tagfalter abwechselnd die Flügel heben und senken, wenn sie sitzen, und daß die Unterseite oft viel glänzender gefärbt ist als die Oberseite. Bei *Argynnis aglaja* hat nur die erstere Silberflecke.

Aber die Oberseite sei meist glänzender und verschiedenartiger gefärbt als die untere, die Oberseite, »welche wahrscheinlich die vollständiger exponierte ist«.

Fritz Müller teilt mit: in der Nähe seines Hauses fliegen drei *Castnia*-Arten, zwei, deren Hinterflügel beim Ruhen bedeckt sind, haben dunkle Hinterflügel, eine, wo sie ausgebreitet werden, hat glänzende.

Einige Nachtschmetterlinge sind unten glänzender gefärbt als oben: einige Geometren und Noctuen (M. Trimen). Einige dieser haben die Gewohnheit, »ihre Flügel vollständig aufrecht über ihrem Rücken zu halten und in dieser Stellung eine beträchtliche Zeit zu bleiben«.

Bei keinem glänzend gefärbten britischen Nachtschmetterling und bei kaum einem ausländischen sind die Geschlechter in Färbung bedeutend von einander verschieden. Eine Ausnahme bildet die amerikanische *Saturnia Jo*, wo das ♂ schönere Vorderflügel hat.

»Nach den verschiedenen im Vorstehenden erwähnten Thatsachen«, schließt Darwin, »ist es unmöglich anzunehmen, daß die brillanten

---

1) Wood: »The student« Sept. 1868. 81.

2) Hingegen könnte man fragen, ob nicht die *Triphaena* ohne die gelben Flecke vielleicht gar nicht von dem Vogel verfolgt worden wäre, weil sie ohne dieselben seine Aufmerksamkeit nicht so sehr auf sich gezogen hätte. Ferner ob sie nicht nur zum Zeitvertreib vom Vogel im Zwinger so lange verfolgt worden ist? Jedenfalls berichtet Darwin an einer anderen Stelle (Abstammung des Menschen I. Stuttgart 1875. S. 410): Herr Weir, welcher diese Beobachtung gemacht, »versuchte dasselbe Experiment in freier Luft mit einer *Triphaena fimbria* und einer Schwalbe, aber die bedeutende Größe dieser Motte verhinderte wahrscheinlich ihr Gefangenwerden« (Westminster Review July 1867. S. 16).

3) Bereits in meiner »Entstehung der Arten« I; ich sagte dort (S. 126): »Wenn ich nicht irre, hat ein anderer Naturforscher schon irgendwo diese Ansicht ausgesprochen«.

Farben von Tagschmetterlingen und einigen wenigen Nachtfaltern im Allgemeinen zum Zwecke des Schutzes erlangt worden seien. Ich werde daher zu der Vermutung geleitet, daß die Weibchen im Allgemeinen die glänzender gefärbten Männchen vorziehen ... denn nach jeder anderen Annahme würden die ♂, soweit wir sehen können, zu gar keinem Zwecke geschmückt sein.«

Darwin meint, die Werbung sei eine sehr langwierige Angelegenheit. Butler teile ihm mit, daß oft eine Viertelstunde lang das Männchen das Weibchen umfliege und es doch sein Ziel nicht erreiche: »das Weibchen wies es hartnäckig zurück und ließ sich zuletzt auf die Erde nieder, schloß seine Flügel und entging so seinen Annäherungen«.

Die Weibchen werden bestimmte Männchen vorziehen. Wenn dies die schöneren sind, so werden die Farben der letzteren gradweis glänzender geworden sein und sich auf ein oder auf beide Geschlechter vererbt haben »je nach dem gerade vorherrschenden Gesetze der Vererbung«. Dies wird dadurch begünstigt werden, daß die Männchen vieler Lepidopteren die Weibchen an Zahl bedeutend übertreffen.

Die dem entgegenstehende Thatsache, daß Weibchen häufig mit abgeflogenen, abgeblaßten oder schmutzigen Männchen in Paarung getroffen werden, soll dadurch Entkräftung finden, daß dies in vielen Fällen nicht ausbleiben könne, weil die Männchen früher ausschlüpfen als die Weibchen.

Auch wird zugegeben, daß bei Bombyciden, wo die Paarung unmittelbar nach dem Ausschlüpfen stattfindet, z. B. bei *B. mori*, keine Wahl stattfinde; trotzdem haben sie elegante und bunte, uns schön erscheinende Schattierungen.

Also die Weibchen sollen sonst die Männchen auswählen, weil diese letzteren meist viel zahlreicher sein sollen als die ersteren.

Es kommt aber auch vor, daß die Weibchen glänzender sind als die Männchen: »hier haben, wie ich glaube, die Männchen die schöneren Weibchen gewählt und haben dadurch langsam die Schönheit erhöht«, meint Darwin; ferner sagt er: »Wir wissen nicht, warum in verschiedenen Klassen des Tierreichs die Männchen einiger weniger Species die schöneren Weibchen erwählt haben, statt mit Freuden irgend ein Weibchen zu nehmen, was im Tierreich die allgemeine Regel zu sein scheint; wenn aber, im Gegensatz zu dem, was allgemein bei den Lepidopteren der Fall ist, die Weibchen zahlreicher wären als die Männchen, so würden wahrscheinlich die letzteren die schöneren Weibchen aussuchen«.

Bei *Callidryas* sind die Weibchen so schön wie die Männchen oder schöner. Nur die Weibchen zweier unserer *Thecla*-Arten haben einen hellpurpurnen oder gelbroten Fleck auf den Vorderflügeln; ebenso hat das ♀ vom *Hipparchia Janira* einen auffallenden hellbraunen Fleck auf den Flügeln und einige Weibchen anderer Arten sind heller gefärbt als die Männchen. Die Weibchen von *Colias edusa* und *hyale* haben orange oder gelbe Flecke auf dem Randsaum, bei *Pieris* haben die Weibchen schwarze Flecke auf den Vorderflügeln.

(Dies ist nach meiner Darlegung ein Rest aus ursprünglicherer Zeichnung.)

Bei *Pieris* tragen die Weibchen beim Hochzeitsflug die Männchen statt umgekehrt wie sonst, »so daß wir annehmen dürfen, daß sie dies auch bei der Werbung thun. In diesem Falle können wir sehen, woher es kommt, daß sie die schöneren geworden sind«.

(Wie wir sahen, handelt es sich in dieser Schönheit der Weibchen nur um Reste niedrigerer Entwickelungsstufen.)

Herr Meldola, dem die vorstehenden Angaben entnommen sind, sage, obschon er von der Wirksamkeit der geschlechtlichen Zuchtwahl beim Hervorbringen der Farben von Insekten nicht überzeugt sei, könne doch nicht geleugnet werden, daß diese Thatsachen Herrn Darwin's Ansicht auffallend bestätigen.

Da aber geschlechtliche Zuchtwahl in erster Linie von Variabilität abhängt, so wird hervorgehoben, daß hier in Beziehung auf die Farbe keine Schwierigkeit bestehe, weil äußerst variable Lepidopteren

in beliebiger Anzahl angeführt werden können. Zuweilen ist die Variabilität mehr auf das ♀, zuweilen mehr auf das ♂ beschränkt.

Eine Schwierigkeit für die Erklärung durch geschlechtliche Zuchtwahl bieten die Augenflecke, welche sehr variabel, aber niemals in dem einen Geschlecht vorhanden sind, im andern fehlen, niemals auch in beiden Geschlechtern sehr verschieden sind. »Diese Thatsache ist für jetzt unerklärlich«.

Wallace meine, die Verschiedenheiten seien dadurch erzielt, daß die Weibchen zum Zwecke des Schutzes dunkle Farben erlangt haben, Darwin meint umgekehrt, daß die Männchen durch geschlechtliche Zuchtwahl abgeändert wurden. »Doch will ich nicht leugnen, daß allein die ♀ einiger Arten speciell zum Zwecke des Schutzes modificiert worden sein können. In den meisten Fällen werden die Männchen und Weibchen verschiedener Arten während ihrer längeren Larvenzustände verschiedenen Bedingungen ausgesetzt gewesen und können hierdurch indirekt beeinflußt worden sein. Doch wird bei den ♂ jede unbedeutende Veränderung der Farbe, die hierdurch hervorgerufen wurde, meistens durch die mittelst sexueller Zuchtwahl erlangten brillanten Färbungen maskiert worden sein«.

Das Ergebnis wird davon abhängen, »ob eine größere Zahl von Weibchen es erreicht, zahlreiche Nachkommen zu hinterlassen, weil sie durch dunkle Farben geschützt waren oder eine größere Zahl von ♂, weil sie heller gefärbt waren und dadurch Genossinnen fanden«.

Wallace meint, um die häufige Überlieferung von Charakteren auf ein Geschlecht allein zu erklären, müsse angenommen werden, daß die gewöhnlichere Form der gleichmäßigen Vererbung auf beide Geschlechter durch natürliche Zuchtwahl in eine Vererbung auf ein Geschlecht allein verändert werden kann. Darwin vermag aber keine diese Ansicht begünstigenden Belege zu finden: wir wissen auf Grund der Thatsachen der Domestication, daß neue Charaktere oft von vornherein auf ein Geschlecht allein überliefert wurden.

Zum Schluß sagt Darwin, die Vererbung werde durch so viele unbekannte Gesetze oder Bedingungen bestimmt, daß sie uns in ihrer Wirkung äußerst launisch erscheine und insoweit können wir wohl einsehen, woher es kommt, daß bei nahe verwandten Species die Geschlechter entweder in einem erstaunlichen Grade von einander abweichen oder in ihrer Färbung identisch sind.

Endlich folgt aber auch die Berührung der Thatsache, daß sich so häufig eine Reihe feiner Abstufungen von außerordentlich großer Verschiedenheit bis zu einem durchaus nicht verschiedenen Zustande zwischen den Geschlechtern verwandter Arten zeigt: da die aufeinander folgenden Stufen der Umbildung notwendig sämtlich durch die ♀ hierdurch überliefert werden, so kann sich eine größere oder geringere Anzahl solcher Veränderungszustände bei diesen leicht entwickeln.

»Diese Fälle von Abstufungen sind viel zu häufig, um die Vermutung zu begünstigen, daß wir hier ♀ vor uns sähen, welche faktisch den Proceß des Übergangs darböten und ihre glänzenden Farben zum Zwecke des Schutzes verlören. Denn wir haben allen Grund zu schließen, daß in einer jeden gegebenen Zeit die größere Zahl der Species sich in einem fixierten Zustande befindet.«

Die vorstehende Darstellung Darwin's giebt so recht ein Beispiel ab für die Art und den Grad des Unterschieds seiner Anschauungen gegenüber den von mir vertretenen, nicht etwa nur in Beziehung auf die Ursachen der Umbildungen der Schmetterlinge, sondern in Beziehung auf die Umbildung der gesamten organischen Natur und insbesondere auf die Entstehung der Arten.

DARWIN verkennt nicht, daß »die geschlechtliche Zuchtwahl in erster Linie von Variabilität abhängt«. Die geschlechtliche Zuchtwahl muß auslesen können aus vorhandenen Zuständen verschiedener Art und diese sind vorhanden, »da äußerst variable Lepidopteren in beliebiger Anzahl vorgeführt werden können«. Er kommt damit auf den auch sonst von ihm vertretenen, vom Afterdarwinismus mit besonderem Nachdruck aufgenommenen Satz, daß stets Abänderungen genug vorhanden seien, um der Auslese die Möglichkeit des Eingreifens an die Hand zu geben, ein Satz, welcher durch die Thatsachen der Orthogenesis vollkommen zurückgewiesen wird. Denn diese zeigen ja, daß die Umbildung überall nur nach wenigen bestimmten Richtungen geschieht.

Es sind diese Abänderungen nach DARWIN vielmehr zufällige, nach den verschiedensten Richtungen hin entstandene. Von einer gesetzmäßigen Umbildung weiß derselbe nichts. Im Gegenteil sagt er, die Vererbung werde durch so viele unbekannte Gesetze oder Bedingungen bestimmt, daß sie in ihrer Wirkung äußerst launisch erscheine, woraus eben erklärt wird, daß bei nahe verwandten Species die Geschlechter sich in Beziehung auf Ähnlichkeit so verschieden verhalten.

Wohl erkennt DARWIN die Thatsache, daß sich häufig feine Abstufungen zwischen den verschiedenen Formen finden, und sucht sie zu erklären durch eine Wendung, welche der Sache nicht auf den Grund geht und nicht mehr als eine leicht hingeworfene Annahme bedeutet.

Und er kommt zu einem Schluß, welcher wiederum den durch mich festgestellten Thatsachen vollkommen widerspricht: die Abstufungen sollen keine Übergänge zwischen Arten darstellen, »weil wir allen Grund haben zu schließen, daß in einer gegebenen Zeit die größere Zahl der Species sich in einem fixierten Zustand befindet« — ein Satz, auf den er auch wiederholt großes Gewicht legt, weil er Anpassung braucht. Das Letztere schließt gewiß nicht aus, daß die Abstufungen da, wo sie vorkommen, doch Übergänge zu Varietäten und von diesen zu Arten darstellen, wie ich das an den Papilioniden im Einzelsten nachgewiesen habe. Aber schon weil es sich in den Umbildungen um »Abstufungen« handelt, können dieselben nicht »zufällig« entstanden sein. Und weil viele von ihnen, obschon sie kaum sichtbar sind und obschon sie trotzdem vielleicht sehr lange Zeit fixiert bleiben, d. i. wenig oder gar nicht verändert werden, können sie für die geschlechtliche Zuchtwahl unmöglich in Betracht kommen.

Abgesehen davon: ist es nicht ein großer Widerspruch, auf der einen Seite zu sagen, es seien stets Abänderungen in beliebiger Anzahl vorhanden, um die Auslese zu ermöglichen, und auf der anderen Seite anzunehmen, die Abstufungen, d. i. die Abänderungen entsprechen nicht Übergängen zwischen Arten, weil diese fixiert sein sollen?

Wie gezwungen und unwahrscheinlich der ganze Versuch ist, die Thatsachen durch geschlechtliche Zuchtwahl zu erklären, zeigt schon die Zahl wichtiger Ausnahmen, zeigen Fälle, welche dieser Erklärung

sich gar nicht fügen: daß die Augenflecke niemals nur in einem Geschlecht vorhanden sind, niemals in beiden sehr verschieden, daß bald die Männchen, bald die Weibchen schöner sind, so daß bald von Seiten dieser, bald von Seiten jener eine Auswahl angenommen werden muß, und Anderes, ganz abgesehen von thatsächlich unrichtigen Voraussetzungen, welche DARWIN anwendet.

Die Orthogenesis, die gesetzmäßige bestimmt gerichtete Entwickelung erklärt folgerichtig alle von DARWIN berührten, aber wegen Mangels des richtigen Schlüssels zum Verständnis zwangsweise gedeuteten Erscheinungen auf das Einfachste.

Es sind eben doch wohl, entgegen dem wichtigsten Vordersatz des Darwinismus, die brillanten und schön angeordneten Farben der Falter im Wesentlichen »das zwecklose Resultat einer besonderen Beschaffenheit der Gewebe und eine Folge der Einwirkung der umgebenden Bedingungen«, ganz ebenso wie das in der anorganischen Natur der Fall ist mit den Farben und dem Glanz der Mineralien, der Metalle und der Gesteine und mit der Gestalt der Krystalle und ihren Brechungserscheinungen.

So wenig dieses Ergebnis unser teleologisches Bedürfnis befriedigen mag — es muß ebenso unweigerlich hingenommen werden wie die für uns betrübende Gewißheit unseres Absterbens zu einer Zeit, da wir erst recht mit Verständnis und Erfolg die im Leben gesammelten Erfahrungen verwerten könnten. Damit soll die Bedeutung von nützlicher und auch von geschlechtlicher Auslese nicht von der Hand gewiesen werden, aber dieselbe ist nicht das maßgebende Mittel der Umbildung — ihre Anerkennung muß beschränkt bleiben auf die einzelnen, wenn auch vielleicht zahlreichen Fälle, in welchen ihr Eingreifen und ihre Wirkung nachweisbar sind.

Bei der Entstehung der Abänderungen, Abarten und Arten der von mir behandelten Schmetterlinge ist eine solche Wirkung weder von nützlicher noch von geschlechtlicher Auslese durch irgend eine und sei es die geringste Thatsache zu erkennen. Die vom heutigen Afterdarwinismus nach Bedarf hervorgehobene Bedeutung des Geschütztseins der Schmetterlinge durch Zeichnung und Farbe weist DARWIN abgesehen von einzelnen Fällen vollkommen zurück, so sehr er in diesen der Schutzfärbung gerne das Möglichste einräumt. Da er einsieht, daß es sich um Wirkung der natürlichen Zuchtwahl zum Zweck des Schutzes in den Farben und Zeichnungen insbesondere der Oberseite der meisten Schmetterlinge nicht handeln kann und ebensowenig in den Farben und Zeichnungen der meisten Vögel und anderer Tiere, so wendet er sich an die geschlechtliche Zuchtwahl. Die Wirkung, welche DARWIN derselben zuschreibt bedeutet eine große Einschränkung der Lehren der natürlichen Zuchtwahl[1]),

[1]) Es ist bemerkenswert, mit welchen Gründen Herr AUGUST WEISMANN seiner Zeit der Bedeutung dieser Lehre für die Schmetterlinge entgegengetreten ist. Nachdem er mit Beziehung auf die beim Horadimorphismus durch direkte Wirkung

ja einen bedeutenden Rückzug aus der Vorstellung, daß der Nutzen die Gestaltung der organischen Natur im Wesentlichen allein (abgesehen von regellosem Abändern) bedingt habe, welchen er vollzieht, nachdem er erkannt hat, daß zahlreiche Eigenschaften der Farbe und Zeichnung der Tiere nicht nützlich sind, ja daß manche derselben sogar schädlich sein müßten, wenn nicht die geschlechtliche Auslese den Schaden überböte.

Aber gewisse Thatsachen diese Zeichnung betreffend entziehen sich, wie DARWIN nicht verfehlt hervorzuheben, auch der Erklärung durch geschlechtliche Zuchtwahl: die eine Zierde darstellende Streifung und Fleckung gewisser junger Huftiere schwindet und macht der Einfarbigkeit Platz, trotzdem dies geschlechtlicher Zuchtwahl widerspricht — und auch durch

---

äußerer Lebensbedingungen im Werte von Artunterschieden entstehenden Eigenschaften gesagt hat: es könne somit kaum bezweifelt werden, daß neue Arten sich auf diesem Wege bilden können und daß dies bei den Schmetterlingen in ausgiebigem Maße und mehr als anderswo der Fall sei, weil die so auffallenden Farben und Zeichnungen der Flügel und des Körpers hier in den meisten Fällen ohne biologische Bedeutung, also ohne Nutzen für die Erhaltung des Individuum wie der Art sind und daß sie deshalb auch nicht Gegenstand der Naturzüchtung sein können (Studien zur Descendenztheorie I. 1875. S. 73), fährt er fort:

»DARWIN hat dies sehr wohl eingesehen, als er die Zeichnungen der Schmetterlinge nicht von gewöhnlicher Naturzüchtung, sondern von geschlechtlicher Züchtung herzuleiten versuchte. Nach dieser Annahme tritt jede neue Färbung oder Zeichnung zuerst bei dem einen Geschlecht zufällig auf und befestigt sich bei diesem dadurch, daß sie von dem anderen Geschlecht der alten Färbung vorgezogen wird. Nachdem nun der neue Schmuck z. B. bei den Männchen constant geworden ist, läßt DARWIN ihn durch Vererbung teilweise oder ganz, oder auch gar nicht auf die Weibchen übertragen werden, so daß also die Art mehr oder weniger sexuell dimorph bleibt oder aber durch vollständige Übertragung wieder sexuell monomorph wird.

Die Zulässigkeit einer so verschieden, gewissermaßen willkürlich sich äußernden Vererbung wurde oben schon anerkannt. Hier handelt es sich um die andere Frage, ob DARWIN im Rechte ist, wenn er auf diese Weise die ganze Farbenpracht der Schmetterlinge von sexueller Züchtung herleitet. Mir scheint die Entstehung des Saisondimorphismus gegen diese Annahme zu sprechen, so verführerisch und großartig sie sich auch anläßt. Wenn so bedeutende Verschiedenheiten, wie sie zwischen den Sommer- und Winterformen mancher Schmetterlinge bestehen, lediglich durch den direkten Einfluß veränderten Klimas hervorgerufen werden können, so wäre es sehr gewagt, der sexuellen Züchtung gerade hier eine große Bedeutung beizumessen.

Das Princip der sexuellen Züchtung scheint mir unantastbar, auch will ich nicht in Abrede stellen, daß es auch bei den Schmetterlingen wirksam ist, aber ich glaube, daß wir desselben als letzten Erklärungsgrundes der Farben entbehren können, insofern wir sehen, daß bedeutende Farbenwechsel auch ohne jeden Einfluß sexueller Züchtung eintreten können.«

Man vergleiche dazu desselben, Schriftstellers »Neue Versuche zum Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge« in Zoolog. Jahrb. Abt. f. Systematik 1895. S. 681: Hier werden im vollkommenen Gegensatz zu der inzwischen erfolgten vollständigen Umkehr seiner Ansichten, welche eine unmittelbare Wirkung äußerer Einflüsse auf die Umbildung der Organismenwelt vollständig ausschloß, wiederum »wohl auch direkte Wirkungen der verschiedenen Temperatur« als Ursachen zur Bildung des Hora-Dimorphismus angenommen, dabei aber auch die Möglichkeit der geschlechtlichen Zuchtwahl als solche offen gelassen, neben derjenigen »doppelter Anpassung« — Wechsel der Meinungen kreuz und quer nach allen möglichen Richtungen! (Vgl. hierzu meine späteren Ausführungen.)

Nutzen im Sinne der Zuchtwahl nicht zu erklären ist. In anderen Fällen will DARWIN solche Vereinfachung, bezw. Verdüsterung auf Nutzen zurückführen, als Schutzfarbe erklären. Aus den von mir festgestellten Thatsachen geht hervor, daß dies in ebensoviel tausend Fällen nicht angeht, so gerade bei den Tagfaltern, welchen DARWIN ja auf der Oberseite Schutzfärbung überhaupt abspricht.

Im Übrigen ist diese Vereinfachung, die Verdüsterung der Farbe, das Schwinden der Zeichnung nach den von mir festgestellten Thatsachen eine gesetzmäßige Erscheinung und als solche zusamt der von mir festgestellten Farbenfolge die vollkommenste Widerlegung der Wirkung der geschlechtlichen Zuchtwahl in dem von DARWIN vertretenen weiten Umfang und auf dem von ihm gemeinten allgemeinen Boden, wenn ich auch nicht zögere, derselben im Einzelnen Bedeutung zuzuschreiben.

Wenn nun DARWIN in seinen Beweisführungen der Farbe und Zeichnung der Tiere hohes Gewicht beilegt, dergestalt, daß der größte Teil der zwei Bände über die »Abstammung des Menschen« und ein wesentlicher Teil des »Variiren im Zustande der Domestication« davon handelt, und wenn er zu der Erkenntnis kommt, daß dieselben durch natürliche Zuchtwahl im Sinne des Schutzes bezw. Nutzens nicht zu erklären seien, so ist dies eine wesentliche Stütze meiner Ansicht, welche auf eingehendes Studium desselben Gegenstandes gegründet ist.

Wenn sich aber durch die von mir festgestellten Thatsachen ergiebt, daß weder die natürliche noch die geschlechtliche Zuchtwahl bei den Schmetterlingen maßgebend für die Umbildung sein können, so ist offenbar freie Bahn für meine Erklärung der Erscheinungen durch Orthogenesis geschaffen.

Es ist nur merkwürdig, daß DARWIN auf die der Orthogenesis zu Grunde liegenden Thatsachen nicht selbst gekommen ist, zumal er einen Anfang in der Erkenntnis dazu gemacht hat in der Beobachtung, daß »Abstufungen« der Zeichnung bestehen, welche er besonders beim Argusfasan als Übergang von Streifen durch Streifenstücke zu Augenflecken beschrieben hat. Auch die Entstehung von Augenflecken bei einigen Schmetterlingen aus einfacherer Zeichnung berührt er in durchaus sachgemäßer Weise. Allein er verfolgt diese »Abstufungen« merkwürdigerweise nicht weiter, er hebt sie nur hervor und verfolgt sie nur so weit, um zu zeigen, daß die geschlechtliche Zuchtwahl zu ihrem Eingreifen genügend Vorstufen vorfinde. Er ist bemüht, für den Argusfasan zu beweisen, daß schon diese Vorstufen in einer gewissen Ausbildung für schön erkannt werden, aber er unterläßt es zu zeigen, welches die Ursachen der Entwickelung derselben sind bis zu dem Punkte, wo sie von der Zuchtwahl in die Hand genommen werden, obschon sie schon vorher Stufen aufweisen. Dasselbe gilt für alle anderen Fälle, in welchen geschlechtliche Zuchtwahl von ihm angenommen wird: überall vergißt er zu zeigen, wie und wodurch die Umbildung bis zur Entstehung von Schönheit, welche die Aufmerksamkeit geschlechtlicher

Zuchtwahl erregen konnte, entstanden ist. Und doch war er den Thatsachen, wie sie in Hülle und Fülle die allgemeine Gesetzmäßigkeit der Umbildung der Zeichnung zeigen, so nahe in dem Beispiel vom Pfau, vom Argusfasan, von gefleckten und gestreiften Säugetieren!

Ein Schritt weiter und die Erkenntnis solcher allgemeinen Gesetzmäßigkeit und die Überlegung, daß die geringer ausgeführten Stufen derselben doch weder nützlich sein, noch den Schönheitssinn erregen können, hätte zu dem von mir gezogenen und verwerteten Schlusse führen müssen, daß jene Gesetzmäßigkeit und ihre Ursachen die Hauptsache bei der Umbildung seien, daß irgendwelche Zuchtwahl nur Nebensache sein könne.

Aber es ist sehr bemerkenswert zu sehen, wie solcher Erkenntnis eben die vorgefaßte Meinung entgegenstand, die Zuchtwahl allein sei das Maßgebende für die Umbildung der Formen und für die Entstehung der Arten.

Diese Meinung aber setzte wieder die andere voraus oder bedingte sie, daß im Wesentlichen Alles angepaßt sei und daß somit die Arten in einer gegebenen Zeit fixiert sein müßten. Deshalb wurde den »Abstufungen« die Bedeutung von Artübergängen geradezu abgesprochen und damit war aller weiteren Verwertung derselben im Sinne der Entwickelungslehre ein fester Riegel vorgeschoben. Es ist diese Befangenheit um so merkwürdiger bei Darwin, als demselben nicht entgangen ist, daß verwandte Arten ähnliche Zeichnung haben, ja daß Rückschläge der Zeichnung auftreten, z. B. Streifung bei Pferden, aus welchen auf Abstammung von gestreiften Stammformen geschlossen wird.

Noch mehr: diese Befangenheit in seiner Zuchtwahllehre hat Darwin auch verhindert, die große Bedeutung des männlichen bezw. weiblichen Übergewichts, also des Geschlechts-Dimorphismus, zu erkennen, für welchen er so viele Beispiele giebt. Er kommt nicht weiter als zur Erkenntnis der Übertragung von Eigenschaften der Männchen auf die Weibchen oder umgekehrt. Daß es sich dabei aber um eine gesetzmäßige solche Übertragung von den Männchen durch die Weibchen (oder umgekehrt) auf die Sippe, auf die ganze Kette der nachfolgenden blutsverwandten Arten allüberall gehandelt haben muß oder handelt, in weitem Umfang ohne jede Beziehung zur Zuchtwahl, das erkennt er nicht, das konnte er nicht erkennen, weil er der Einsicht in solche Gesetzmäßigkeit sich überhaupt verschloß, denn sie ist die unerbittliche Feindin seiner Zuchtwahllehre.

Jene gesetzmäßige Übertragung von gesetzmäßig, orthogenetisch entstandenen Eigenschaften der Männchen bezw. der Weibchen auf die Nachkommen, dergestalt, daß dadurch die Artmerkmale derselben allmählich umgebildet werden, ist es, was ich als männliche bezw. weibliche Präponderanz bezeichne. Diese orthogenetische Präponderanz, wie sie passend genannt werden kann, ist eines der wichtigsten Mittel für die Artbildung. Sie führt uns zugleich im Geschlechts-Dimorphismus die schönsten Beispiele einer anderen höchst maßgebenden Gesetzmäßigkeit vor Augen:

der sprungweisen Entwickelung, Halmatogenesis. Auch ihrer Bedeutung mußte sich die DARWIN'sche Erkenntnis und die seiner unbedingten Anhänger verschließen, aus dem einfachen Grunde, weil die Zuchtwahllehre durchaus allmähliche, stufenweise Umbildung verlangt, wenn sie wirklich das maßgebende Mittel für die Fortentwickelung sein soll. Und doch böte gerade diese nach meinen Feststellungen so hochwichtige Halmatogenesis, wie ich wiederholt hervorgehoben habe, der Zuchtwahllehre die beste Handhabe zum Eingreifen in eine von der Natur geschaffene Gestaltung dar.

Was sind nun die Ursachen, welche die in den Dienst der geschlechtlichen Zuchtwahl tretenden Eigenschaften erzeugen?

Man darf wohl mit der Ansicht DARWIN's übereinstimmen, daß es im Allgemeinen dieselben Ursachen gewesen sind, »welche die schöne Färbung allein der Männchen bei manchen Species und beider Geschlechter bestimmt haben«.

Nun kommt DARWIN freilich nur zu sehr unbestimmt ausgesprochener Ansicht bezüglich dieser Ursachen:

Es ist ganz unzweifelhaft, sagt er, daß viele schöne Farben der Männchen, besonders bei Vögeln und Reptilien, »Kraftfarben« sind, welche in der größeren Lebensthätigkeit bezw. in der lebhaften physiologischen Arbeit des männlichen Organismus begründet sind. Dieselben treten zur Zeit erhöhter Geschlechtsfreudigkeit der Männchen glänzender hervor und vererben sich auf die Nachkommen. Das Gleiche gilt für zahlreiche andere sog. secundäre Geschlechtscharaktere der Männchen.

Allein die Thatsachen der Beeinflussung der Eigenschaften der Schmetterlinge durch unmittelbare äußere Einwirkungen, insbesondere Klima, wie sie aus dem Zusammenhang dieser Eigenschaften mit der geographischen Verbreitung und übereinstimmend damit durch die Versuche mit Einwirkung von künstlicher Wärme und Kälte während der Entwickelung der Falter sich ergeben, lehren auf das bestimmteste, daß jene Ursachen für die Umbildung von Farbe und Zeichnung hier, abgesehen von der Konstitution, in sehr einfachen äußeren Bedingungen und zwar vorzugsweise in klimatischen liegen müssen, auch bei Erzeugung der Eigenschaften des Geschlechts-Dimorphismus[1]). Wärme und Licht

[1]) Es ist sehr bemerkenswert, in welchem Maße von Übereinstimmung ich mich auch hierin wieder mit Herrn AUGUST WEISMANN befinde, mit dem früheren nämlich. Derselbe sagt[a]): »Zuerst muß constatiert werden, daß Unterschiede im Werte von Artunterschieden[b]) lediglich durch directe Wirkung äußerer Lebensbedingungen entstehen können«[c]). Und weiter: »Nach dem, was

[a]) Studien zur Descendenzlehre I: Über den Saisondimorphismus der Schmetterlinge 1875. S. 73.

[b]) beim Horadimorphismus.

[c]) Gesperrt gedruckt, wie wiedergegeben.

sind offenbar in erster Linie auch hier nächst der Konstitution maßgebend. Die Farben insbesondere, welche die jeweils fortgeschrittenen Stufen des Geschlechts-Dimorphismus aufweisen, sind auch diejenigen der Farbenfolge, welche ja doch zweifellos auf jenen äußeren Einflüssen beruhen wird.

Auch DARWIN kann sich der Bedeutung dieser und anderer äußerer Einwirkungen auf die Umbildung nicht entziehen und er hat dies in den späteren Teilen und Auflagen seiner Werke ja immer mehr hervorgehoben — aber immer nur um zuletzt doch wieder auf der Ansicht zu beharren, daß dieselben unwesentlich und daß Anpassungs- oder geschlechtliche Zuchtwahl die allein maßgebende Ursache aller Entwickelung und Artbildung doch seien.

Diesem Verhältnis giebt auch in unserer Frage vollkommenen und unzweideutigen Ausdruck der Satz: »In den meisten Fällen werden die Männchen und Weibchen verschiedener Arten während ihrer längeren Larvenzustände verschiedenen Bedingungen ausgesetzt gewesen und können hierdurch indirect beeinflußt worden sein — doch wird bei den Männchen jede unbedeutende Veränderung der Farbe, die hierdurch hervorgerufen wurde, meistens durch die mittelst sexueller Zuchtwahl erlangten brillanten Färbungen maskiert worden sein«.

Es wird also auch hier die Bedeutung äußerer Einwirkungen anerkannt, wenn auch eingeschränkt durch das Wort »indirect«, aber dieselbe wird durch den folgenden Satz als durchaus nebensächlich und der activen Wirkung der geschlechtlichen Zuchtwahl untergeordnet dargestellt. Die geschlechtliche Zuchtwahl soll von sich aus, fast scheint es hier unmittelbar wirkend, die Farben der Schmetterlinge glänzender und glänzender gestalten!

Betrachten wir nun etwas genauer die Beweisführung DARWIN's dahin, daß geschlechtliche Auslese die Umbildung der Farben der Schmetterlinge hervorgerufen haben müsse.

Zunächst ist die Annahme zurückzuweisen, daß äußere Einflüsse in

---

oben über den Unterschied zwischen den beiderlei Formen einer einzigen saisondimorphen Art gesagt wurde, kann über die Richtigkeit dieses Satzes kein Zweifel sein. Den besten Beweis hierfür liefern die alten Systematiker, welchen die genetische Zusammengehörigkeit von beiderlei Formen noch unbekannt war und welche in unbefangener Taxierung ihrer Unterschiede in vielen Fällen beide mit besonderen Species-Namen belegten«. (Wörtliche Wiedergabe ist trotz der allgemeinen Erwähnung auf S. 359 wohl auch für das Folgende gerechtfertigt.)

Dann fährt die Stimme aus dem Grabe längst entschwundener Erkenntnis also fort: »Es kann somit kaum bezweifelt werden, daß neue Arten sich auf diesem Wege bilden können, und ich glaube, daß dies, bei den Schmetterlingen wenigstens, in ausgiebigem Maße der Fall war und ist. Hier wohl mehr als anderswo und zwar aus dem Grunde, weil die so auffallenden Farben und Zeichnungen der Flügel und des Körpers in den meisten Fällen ohne biologische Bedeutung, also ohne Nutzen für die Erhaltung des Individuums und somit auch der Art sind. Dieselben können somit auch nicht Gegenstand der Naturzüchtung sein.«

den Fällen nicht maßgebend für die Umbildung gewesen sein können, in welchen männliche und weibliche Falter, trotzdem sie unter denselben Bedingungen leben, verschiedene Farben erlangt haben. Die Thatsachen lehren vielmehr, daß solche Verschiedenheiten ausgesprochenster Art hervorgerufen worden sein müssen durch verschiedengradige Empfänglichkeit sei es der Männchen oder der Weibchen derselben Art gegenüber denselben äußeren Einflüssen, und zwar schreibt DARWIN an anderen Stellen dieser Ursache selbst erhebliche Bedeutung für die Erklärung der Geschlechtsverschiedenheit zu. Und ferner: bei solchen Umbildungen braucht es sich nicht um Verschönerung im Sinne der geschlechtlichen Zuchtwahl, sondern es kann sich im Gegenteil um Vereinfachung handeln, um Verschwinden der schönen Farben.

Beides ist u. a. der Fall bei der Umbildung, welche die Abart *Glaucus* ♀ des *Papilio Turnus* und welche das Weibchen von *Papilio Bairdii* erfahren hat: aus schön gelber, schwarz gezeichneter, mit farbigen Zierden versehener, glänzender Gewandung wird eine düstere, schwarze, einfarbige Trauerkleidung — und dieselbe Entwickelung hat eine ganze Sippe, die *Asterias*-Gruppe genommen. Es kann hier keine Rede von geschlechtlicher Zuchtwahl als Ursache der Umbildung sein und ebensowenig in den tausend anderen Fällen, in welchen die Fortbildung zur Vereinfachung führt.

Ein wichtiger Vordersatz, welchen DARWIN zu Gunsten seiner Auffassung aufstellt, ist der, daß die geschlechtliche Werbung bei den Schmetterlingen eine sehr langwierige sei. Es wird dieser Satz selbstverständlich aufgestellt, um der Brautschau, wie sie für die geschlechtliche Wahl nötig ist, hinreichend Zeit zu lassen. Auffallenderweise wird aber nicht erwähnt, wie ungeheuer stürmisch in vielen Fällen gerade bei den Schmetterlingen der Begattungseifer zu Werke geht, so daß eine Auslese schon deshalb vollkommen ausgeschlossen ist. Nur wird hervorgehoben, daß im Tierreich sonst in der Regel eine geschlechtliche Auswahl nicht und daß bei den *Bombyciden*, wie erwähnt, im Besonderen bei *Bombyx mori* keine Wahl stattfinde, »trotzdem haben sie elegante und bunte, uns schön erscheinende Schattierungen«.

Und noch auffallender ist es, daß DARWIN nicht erwähnt, wie er sich die Brautschau möglich denkt bei dem ungeheuern Heere der Nachtschmetterlinge, welche doch ebensolche uns schön erscheinende Schattierungen der Flügel, ja zuweilen glänzende Farben haben: sagt er doch selbst, die hellen Farben seien zur Nachtzeit nicht sichtbar.

Wie wenig wählerisch gerade die Schmetterlinge bei der Begattung thatsächlich sind, geht schon aus der großen Zahl der »geschlechtlichen Verirrungen«, d. i. der Fälle hervor, in welchen bei ihnen Begattung unter verschiedenen Arten stattfindet. Während ich dieses schreibe, kommt mir die Nummer der »Insektenbörse« vom 1. August 1895 zu Gesicht, in welcher solche Fälle aufgeführt sind. Es heißt dort: der New-Yorker Züchter RIX fand ein *Smerinthus ocellatus* ♀ mit *Paonias*

astylus in Paarung. Ferner wird erwähnt: die Paarung von *Attacus cecropia* ♂ und *Sphinx ligustri* ♀, *Taeniocampa stabilis* ♂ mit *T. gothica* ♀, *Cerastes vaccinii* ♂ und *Miselia oxyacanthae* ♀, *Euchloë cardamines* ♂ und *Bapta temerata* ♀, *Xylophasia monoglypha* ♂ und *Hadena trifolii* ♀, *Satyrus Janira* ♂ und *Vanessa urticae* ♀.

Dabei handelt es sich wahrscheinlich meist nicht um das Vorziehen des Glänzenderen, Schöneren im Freien, sondern um Begattung im Zuchtkasten, welche weniger wählerisch machen kann. Der Geschlechtstrieb ist bei Schmetterlingen aber auch in der Freiheit so groß, daß häufig nicht nur ganz abgeflogene, sondern verkrüppelte Weibchen begattet gefunden werden, ja daß zwei oder drei Männchen dasselbe Weibchen zuweilen gleichzeitig begatten.

In derselben »Insektenbörse« wird als Beweis für diese Heftigkeit des Geschlechtstriebs erwähnt, daß *Argynnis aglaja* ♂ beobachtet wurden, wie sie, auf Zweigspitzen vorübereilender Weibchen harrend, jedwedes vorüberfliegendes Insekt, selbst Libellen, sogar kleine Vögel verfolgten. Bekannt ist, daß die Männchen mancher Falter die Weibchen, offenbar durch den Geruch angelockt, durch die Fensterscheiben der Häuser hindurch wittern und zu erreichen streben.

Jene »langwierige Werbung« von Tagfaltern, auf welche Darwin sich beruft, darin bestehend, daß die Falter sich lange Zeit umfliegen, ist jedenfalls nicht immer ein Vorspiel der Begattung, sondern häufig nichts Anderes als ein Spielen: man kann oft genug beobachten, daß die Falter, nachdem dasselbe längere oder kürzere Zeit gedauert hat, ohne weiteres voneinander weg fliegen. Aber wenn es sich auch um ein Vorspiel der Begattung dabei handelte: wie sollten die männlichen Falter dabei durch erst im Entstehen begriffene, kleinste Eigenschaften der Zeichnung oder Färbung derart entzückt werden, daß sie schließlich nur solche Weibchen begatteten, welche im Besitze derselben sind? Dies aber müßte der Fall sein, wenn die unscheinbaren Anfänge und Abstufungen der Umbildung, wie ich sie in meiner »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« als maßgebend für die Entstehung der Arten dargelegt habe, durch geschlechtliche Zuchtwahl begünstigt worden wären. Nur für plötzlich auffallend hervorgetretene neue Eigenschaften, wie sie sprungweise Entwicklung (Halmatogenesis) erzeugt, könnte geschlechtliche Auslese in Betracht kommen.

Man stelle sich doch einmal vor, wie es möglich wäre, daß durch geschlechtliche Auslese irgend eine schöne Zierde, z. B. einer jener herrlichen Augenflecke auf den Flügeln von Schmetterlingen gebildet oder auch nur vervollkommnet worden sein könnte! Es wäre nur möglich, daß die Auslese einen solchen Augenfleck, wenn er fix und fertig etwa durch sprungweise Entwickelung entstanden wäre, in seinem Bestehen begünstigte dadurch, daß diejenigen Falter, welche ihn besitzen, bei der Begattung vorgezogen würden. Aber auch dabei wäre

ein bleibender Erfolg im Sinne der Erhaltung der Augenflecke nicht möglich, wenn nicht zu gleicher Zeit die meisten Falter eines Gebietes den Augenfleck angenommen hätten. Wäre dies nicht der Fall, so würde die geschlechtliche Vermischung mit der ursprünglichen Form die Zierde alsbald wieder verschwinden machen.

Nun findet DARWIN selbst die Entstehung der Augenflecke durch geschlechtliche Zuchtwahl bei Schmetterlingen unerklärlich aus den angegebenen Gründen. Allein ganz dasselbe gilt für jede neue Eigenschaft, welche zufälliges Abändern, so wie es DARWIN annimmt, an einzelnen Tieren hervorrufen würde — ja je begieriger die nicht mit solchen Eigenschaften bezw. Zierden versehenen Weibchen nach den mit denselben geschmückten Männchen wären, um so rascher müßten sie oder ihre etwa auf die Nachkommen vererbten Reste wieder verschwinden.

Aber sprungweise Entwicklung ist nicht die herrschende. Die Umbildungen geschehen nicht auf Grund zufälliger Veränderungen, sondern gesetzmäßig in bestimmten Richtungen fortschreitend von kleinsten Anfängen an. Allein diese in letzter Linie auf Grund von äußeren Einflüssen entstandene, durch physiologische Arbeit des Organismus unentwegt fortschreitende bestimmt gerichtete Entwickelung verhindert, zumal da sie stets zu gleicher Zeit an zahlreichen Einzelwesen geschieht, jenes Verschwinden.

Auch wenn Halmatogenesis vorliegt, handelt es sich in ihr nur um mit einem Male vorgeschrittenere Stufen auf dem Wege derselben gesetzmäßigen bestimmt gerichteten Entwickelung, welche sonst stufenweise, allmählich stattfindet!

Da die kleinen unscheinbaren Fortschritte der Umbildung für geschlechtliche Auslese nicht in Betracht kommen, so scheitert die ganze DARWIN'sche Auffassung von der Bedeutung der letzteren für die in Frage stehenden Umbildungen schon an deren Beschaffenheit, an deren Natur.

Ich habe gezeigt, daß auch die schönen Augenflecke auf den Hinterflügeln der Papilioniden (Afteraugenflecke) durch ganz allmähliche Umbildung aus einem Stück ursprünglicher Längsbinde entstehen. Es ist im Wesentlichen ganz derselbe Vorgang, durch welchen die Augenzierden des Argusfasans aus Streifen entstanden sind. Hier soll geschlechtliche Zuchtwahl das Mittel gewesen sein, dort kann sie es nicht gewesen sein. Wie aber soll der Schönheitssinn des Tieres in irgend einem solchen Falle, und wäre es der mit dem Pfau oder mit dem Argusfasan, solches fertig gebracht haben? Jahrtausende lang waren unvollkommene Zwischenstufen der Zeichnung »fixiert« zwischen der Längsbinde und dem Augenfleck, Zwischenstufen, welche durchaus nicht schöner als die erstere erscheinen. Wollte man annehmen, daß das vollkommene Afterauge mit Hülfe der geschlechtlichen Zuchtwahl von Seiten der Falter erzeugt worden wäre, so müßte man schließen, daß diese eine Art Vorgeschmack für die nach Jahrtausenden zu Stande zu bringende Schönheit hätten und bei ihrer geschlechtlichen Thätigkeit walten ließen.

Es ist bestimmt gerichtete Entwickelung, welche die Umbildung zur

Schönheit hervorruft; indem sie an zahlreichen Einzeltieren arbeitet, um die bezüglichen neuen Eigenschaften hervorzubringen, und indem sie ganze Arten erfaßt, ist ein Unterdrücken dieser Eigenschaften durch die noch unveränderten Glieder der Stammform unmöglich: die Umbildung geschieht, wie gesagt unaufhaltsam mit innerer, mit physiologischer Notwendigkeit.

Was ich hier sage, gilt im Wesentlichen ebenso für die Nützlichkeitsauslese.

Die Bedeutung der geschlechtlichen Zuchtwahl als Mittel für die Umbildung wird aber, wie schon hervorgehoben, insbesondere durch die Thatsache zurückgewiesen, daß viele Arten, ja ganze Sippen von Faltern nicht zur Schönheit vorschreiten, sondern vielmehr zur Vereinfachung von Farbe und Zeichnung bis zu vollkommener Düsterheit, zuweilen zugleich unter Verlust einer anderen Zierde, nämlich der Schwänze der Hinterflügel, welche z. B. bei den Seglern als ursprünglichen Formen so schön ausgebildet sind, ja daß jene Vereinfachung sogar ein allgemeines Gesetz ist. Nutzen im Sinne des Schutzes ist dabei nach DARWIN selbst ausgeschlossen.

Wenn also DARWIN zu dem Schlusse kommt, »die Weibchen werden bestimmte Männchen vorziehen; wenn dies die schöneren sind, so werden die Farben der letzteren gradweise geändert worden sein und sich auf ein oder auf beide Geschlechter vererbt haben, je nach dem gerade vorherrschenden Gesetze der Vererbung«, so muß ich demselben in allen Teilen widersprechen, insbesondere nicht nur darin, daß ich auf Grund der bekannten Brunst der Falter in eine solche Auswahl überhaupt Zweifel setze, ja daß ich dieselbe auf Grund von der Natur der in Frage kommenden Eigenschaften für unmöglich und in Beziehung auf die gewöhnliche Art der Umbildung für unwirksam halte, sondern noch in einem besonderen Punkte.

Es handelt sich in den weitaus häufigsten Fällen von Verschönerung um Verschönerung der Männchen, um männliche Präponderanz. Es wären also in der Regel die Weibchen, welche unter den Faltern die Männchen auslesen würden. Das erscheint aber bei der allbekannten angreifenden Natur, welche gerade die Faltermännchen in Beziehung auf die Begattung zeigen, und bei der leidenden Rolle, welche die meisten Weibchen dabei spielen, geradezu unmöglich.

Wenn nun DARWIN zu Obigem noch hinzufügt: »dies wird dadurch begünstigt werden, daß die Männchen vieler Lepidopteren die Weibchen an Zahl bedeutend übertreffen«, ein Satz, auf welchen er auch sonst in unserer Frage großes Gewicht legt und selbstverständlich legen muß, so möchte ich genaue neue Untersuchungen hervorheben, welche beweisen, daß allerdings die Zahl der Männchen unter den Schmetterlingen größer, aber nur um weniges größer ist als die der Weibchen. Herr STANDFUSS hat nämlich bei 40 Arten und 32176 Individuen Zählungen gemacht und ist zu dem Ergebnis gekommen, daß bei allen einzelnen Arten, welche den verschiedensten Familien entnommen sind, ziemlich dasselbe Zahlen-

verhältnis besteht und zwar dies, daß auf je 100 Weibchen etwa 105 bis 107 Männchen kommen[1]). Ob dieser Unterschied der DARWIN'schen Schlußfolgerung genügen könnte, will ich dahin gestellt sein lassen, doch scheint mir derselbe für die Frage deshalb nicht maßgebend, weil auch weibliche Präponderanz bei den Schmetterlingen vorkommt, ohne daß da, wo dieselbe vorkommt, das umgekehrte Verhältnis in der Zahl der Geschlechter gegeben sein dürfte oder auch, wenn es gegeben wäre, entscheidend sein könnte.

Hervorragende Schmetterlingskundige, wie gerade STANDFUSS, weisen auch auf Grund unmittelbarer Beobachtung irgendwelchen Einfluß der Schönheit auf geschlechtliche Auslese vollkommen zurück. Es ist vielmehr der Duft, welcher für die Falter hier wohl wesentlich maßgebend ist, sei es daß derselbe vom Männchen oder vom Weibchen oder von beiden ausströme. Oft wird aber auch dieses Reizmittel von der Begattungsbegierde außer Acht gelassen und, wie schon berührt, Begattung mit fremden Arten geübt.

Außer dem Duft dürfte es noch andere Reizmittel geben.

STANDFUSS sagt in Beziehung auf diese Dinge[2]): »Man sieht oft zu seiner Verwunderung ein kleines anscheinend dürftiges ♀ von einer Menge ♂♂ gleichzeitig begehrt, während ein großes schön entwickeltes Stück von den ♂♂ lange oder ganz vernachlässigt wird.«

Zur Erklärung wird angegeben: »Erstens wird das frischer entwickelte ♀ dem älteren von dem ♂ vorgezogen und zwar dergestalt, daß an diesem Zuchtwahlgesetz der Lepidopteren die größere oder geringere Farbenpracht der weiblichen Individuen in keiner Weise etwas zu ändern vermag.«

Bei nicht wenigen Arten nimmt das ♂ mehrtägige ♀ nicht mehr an, andererseits gehen ♂ von *Bombyx mori* zuweilen selbst noch mit völlig abgestorbenen ♀ Paarung ein.

Zweitens ergab die Anatomie frisch ausgeschlüpfter und wohlentwickelter Weibchen, welche von den Männchen nicht angenommen wurden, stets eine hinter dem Durchschnittsquantum der Art sehr zurückbleibende Eierzahl.

»Schließlich dürfte hier wie dort der letzte Grund ... der Mangel des von den Weibchen ausströmenden Duftes sein ..... Im ersteren Falle ging derselbe bereits verloren, im zweiten Falle gelangte er nicht zur Entwickelung.«

Da der Duft in vielen Fällen für uns nicht ohne weiteres oder auch gar nicht wahrnehmbar ist, so möchte für den letzterwähnten Fall vielleicht eine andere Erklärung gelten können: es ist doch nach Maßgabe anderer Thatsachen sehr wahrscheinlich, daß die so leicht sicht- und fühlbare Dickleibigkeit der vollkommen begattungsreifen, volle Eierzahl führenden Weibchen die Männchen anreizte, wie z. B. offenbar die männlichen Frösche wesentlich durch die Körperform der Weibchen gereizt werden, eine Beziehung, welche ja nicht am unwirksamsten auch beim Menschen gegeben sein dürfte.

Welchen Reiz übrigens Schmetterlingsweibchen offenbar durch ihren Duft auf

---

[1]) M. STANDFUSS, Handbuch der paläarktischen Großschmetterlinge II. Aufl. S. 189 ff. Derselbe hebt hervor, daß diese Zahl die gleiche sei wie bei der zweihäusigen Pflanze Mercurialis annua, für welche durch eine durch F. HEYER 1883 in Halle erschienene Dissertation festgestellt sei, daß auf je 100 ♀ 105,86 ♂ kommen. Im deutschen Reich sollen ebenso auf 100 neugeborene Mädchen 106,068 Knaben kommen und zwar auf Grund der Aufnahmen des statistischen Amtes in Berlin in den zehn Jahren von 1882—1891.

[2]) a. a. O. S. 50.

die Männchen ausüben, zeigt ein Beispiel, wonach Herr STANDFUSS zwischen $10\frac{1}{2}$ Uhr Vormittags und 5 Uhr Nachmittags 127 Männchen von *Saturnia pavonia* ein Weibchen dieses Falters anfliegen sah, in der Nähe von Zürich, wo dieser Falter keineswegs häufig sei, so daß die ♂ die ♀ teilweise aus großer Entfernung gewittert haben müssen [1]).

Es sind die reizenden Düfte, welche die Männchen von Tagfaltern bei dem werbenden Umflattern der Weibchen zur Geltung bringen, meint STANDFUSS. Doch verhalten sich die Weibchen auch darin zurückhaltend, daß sie den Düften der Männchen augenscheinlich nicht nachgehen.

Wenn aber mehrere Männchen sich um ein Weibchen bewarben und eines das Ziel erreichte, so beobachtete STANDFUSS wiederholt, daß eines von den leer ausgehenden sich mit dem Weibchen einer verwandten Art paarte. So paarten sich *Melitaea dictynna* ESP. ♂ und *athalia* ROTT. ♀, *Zygaena trifolii* ESP. ♂ und *filipendulae* L. ♀, *Zyg. pilosellae* ESP. ♂ und *achilleae* ESP. ♀, *Zyg. filipendulae* L. ♂ und *lonicerae* ESP. ♀.

Die Weibchen sträuben sich dabei offenbar in Folge des Mißbehagens, welches das nicht passende männliche Glied zunächst verursacht. »Die Männchen ihrerseits erweisen sich, wenn sie durch zahlreiches Vorhandensein copulationssüchtiger Weibchen ihrer Art stimuliert sind, in so abnormer Verfassung, daß sie eine Paarung mit den Weibchen sehr heterogener Arten einzugehen fähig sind.«

In der That ist von vornherein gar nicht abzusehen, wie bei dem Geschäft der Bethätigung des »grausam zwingenden Geschlechtstriebs«, wie STANDFUSS einmal sagt, vom einen oder vom anderen Teil eine Auslese neuer, feiner Schönheitsmerkmale, und wären sie auch nicht so unscheinbar wie sie es thatsächlich sind, geübt werden sollte.

Die DARWIN'sche Erklärung der Umbildung von Farbe und Zeichnung der Schmetterlinge zur Schönheit erscheint somit nach allen Richtungen hin als unbegründet.

Eine hochwichtige dieser Thatsachen ist aber noch hervorzuheben, welche die Erklärung der Entstehung der Schönheit durch geschlechtliche Zuchtwahl zum Überfluß noch einmal zurückweist: ich meine die sprungweise Entwicklung, Halmatogenesis, die gerade beim Geschlechts-Dimorphismus so maßgebend hervortritt, und zwar in Verbindung mit einseitiger Vererbung, Amiktogenesis.

Geschlechtliche Zuchtwahl kann unmöglich eine Umbildung einer Zeichnung und Farbe hervorbringen, welche in ganz veränderten Mustern plötzlich, kaleidoskopisch entsteht, wie dies nach der Wirkung künstlicher Wärme oder Kälte und nach anderen Vorkommnissen auch für die freie Natur als thatsächlich bezeichnet werden darf. Es handelt sich hierin meist wieder um ein Vorangehen der Männchen, welche, wie gesagt, nicht ausgelesen werden, sondern die Angreifer sind. Und weiter führt auch die kaleidoskopische Umbildung vielfach zur Vereinfachung, nicht zur Verschönerung. Aus allen diesen Gründen kann nicht einmal die Erhaltung des neu Entstandenen weder bei Halmatogenesis noch bei allmählicher Umbildung geschlechtliche Zuchtwahl als Ursache haben.

Die so vollkommen und rein ausgesprochene männliche und weibliche orthogenetische Präponderanz aber, welche der Geschlechts-Dimor-

---

[1]) a. a. O. S. 107.

phismus vor Augen führt, zeigt, wie schon hervorgehoben wurde, in ganz hervorragendem Maße die Macht der Amiktogenesis, als Beweis für die Bedeutung des Geschlechts bezw. überhaupt der Konstitution für die Umbildung der Formen und für die Artbildung im Besonderen.

Obschon dabei die Eigenschaften der Männchen durch die Weibchen hindurchgehen, halten sich diese lange rein und unvermischt von dem Einflusse jener [1]). Allmählich aber schreiten auch sie zu den Eigenschaften der Männchen vor, ob durch allmähliche oder durch sprungweise Umbildung muß für jeden einzelnen Fall erwogen werden. Es zeigt die *Asterias*-Gruppe der Papilioniden in Beziehung auf *Papilio Turnus* und *Bairdii*, daß umgekehrt die Männchen bezw. die Rasse, dem sprungweise vorgeschrittenen Weibchen in der Umbildung folgen können, und zwar geschieht dies in ausgesprochenen Fällen hier schrittweise.

In vielen Fällen werden wir außer Stande sein und bleiben, festzustellen, ob die jetzt vorhandene große Verschiedenheit der Geschlechter ursprünglich allmählich oder sprungweise entstanden ist, und dasselbe gilt für daraus entstandene neue Arten. Allein der Fall von *Turnus Glaucus* ♀ zeigt Hand in Hand mit den Wärme- und Kälteversuchen, daß sprungweise Umbildung unvermittelt auftreten und ganz veränderte Bilder kaleidoskopisch erzeugen kann. *Vanessa levana* und *prorsa* endlich lehren, daß allmähliche wie sprungweise Umbildung an einer Art zusammen vorkommen können, und dieser genau untersuchte Fall dürfte überhaupt für Folgerungen in weitem Umfange maßgebend sein: danach hängt es von dem Grad der äußeren Einwirkung und der Konstitution ab, ob eine nur wenig veränderte neue Form oder ob sprungweise eine sehr veränderte erzielt wird.

Es ist Darwin nicht möglich, alle in Frage kommenden Thatsachen auf seine Weise zu erklären, und als unbefangener Naturforscher verhehlt er sich auch in diesem Abschnitt wie überall sonst in seinen Werken seiner Ansicht entgegenstehende Schwierigkeiten nicht, hebt dieselben vielmehr besonders hervor. Diese Schwierigkeiten aber sind, wie wir sahen, große und gipfeln sogar geradezu in Widersprüchen gegen Darwin's beweiskräftig sein sollende Voraussetzungen. Nachdem die Orthogenesis als maßgebender Faktor für die Umbildung eingesetzt ist, wird man erkennen, wie viel Gezwungenes die Darwin'schen Ausführungen haben und wie sehr sie, wenn auch unabsichtlich, die wichtigsten Einwände gegen die Theorie gegenüber der Absicht, dieselbe zu begründen, zurücktreten lassen. Heute, nach Prüfung der von mir hervorgehobenen Thatsachen, wäre der große Naturforscher wohl der Erste, welcher denselben gerecht würde.

Sehr bemerkenswert ist der Widerspruch, welchen A. R. Wallace in seiner »Tropenwelt« gegen die Darwin'sche geschlechtliche Zuchtwahl erhebt. Schon in der Vorrede sagt er: »Bei der Untersuchung der Ge-

[1]) vgl. meine »Entstehung der Arten« I. S. 40 ff.

setze und Erscheinungen der Färbung organischer Wesen und bei der Erörterung der besonderen Entwickelung derselben in beiden Geschlechtern, ferner bei dem Studium der besonderen Anhänge, Schmuckfedern u. s. w., der Männchen von manchen Insekten- und Vogelarten habe ich mir allmählich eine Theorie entwickelt, welche der Darwin'schen Theorie von der geschlechtlichen Zuchtwahl geradezu widerspricht.«

Und nun giebt Wallace seine Theorie von den Kraftfarben, d. i. die Ansicht, daß die glänzenden Farben der Männchen auf physiologische Ursachen zurückzuführen seien, auf den Turgor der Säfte, auf ihren Zufluß nach der Peripherie in Folge ihres höheren Kräftezustandes gegenüber den Weibchen — eine Ansicht, welche zusamt erwähnter anderer Erklärung desselben Gelehrten betreffend die Entstehung von Farben durch unmittelbare äußere Einflüsse, gleichsam als ein Teilstück meiner eigenen Anschauungen über die Umbildung der Eigenschaften der Tierwelt erscheint und die als inselartige Ausnahme aus den sonst streng Darwin'schen Vorstellungen eines Mannes hervorragt, der neuestens wieder in schärfster Weise selbst gegen sehr naturgemäße Vertretung des Lamarckismus von Seiten Cope's aufgetreten ist, des heute eifrigsten Parteigängers des Afterdarwinismus. Andererseits will Wallace die von Darwin zu Gunsten der geschlechtlichen Zuchtwahl gedeuteten Farben und Zeichnungen teils durch Schutz erklären, teils als Mittel zur Erkennung.

So ergiebt sich bei ihm wie bei Darwin Unfolgerichtigkeit der Auffassung als ganz natürlicher Ausfluß der zwangsweisen Anwendung eines einseitigen Princips zur Erklärung allgemeiner Fragen. Und dies erhellt noch mehr aus den einzelnen Ausführungen Wallace's zur Erklärung der Entstehung der Farben, wo überall ein Schwanken zwischen der Anerkennung der Herrschaft der Zuchtwahl und der unmittelbaren Wirkung äußerer Einflüsse hervortritt, ganz wie bei Darwin.

Übrigens hat auch Darwin, wie aus Vorstehendem zu ersehen ist, den Einfluß des höheren Kräftezustandes der Männchen auf die Farben, besonders zur Brunstzeit, verwertet.

Wallace führt aus: Glänzendere Farben treten bei Vögeln und Säugetieren an den Männchen bei gesteigerter Lebenskraft insbesondere zur Brunstzeit auf. »Matte Färbung des Pelzes der Säugetiere ist ein Anzeichen von Krankheit oder Schwächezuständen, straffes, glänzendes Haar mit leuchtendem Auge sind sichere Anzeichen von Gesundheit[1]). Dasselbe gilt von Vögeln, aber auch von Insekten, »denn die schönen Farben der Raupen werden matt, sobald dieselben träg werden und sich zum Einspinnen anschicken[2]). Sogar an Pflanzen ist etwas der Art zu beobachten, denn an den gesundesten, kräftigsten Exemplaren ist auch die Färbung der Blätter am saftigsten, die der Blüten und Früchte am schönsten.«

---

1) A. R. Wallace, »Die Tropenwelt«. Braunschweig 1879. S. 201.

2) Ausgiebig habe ich dieselbe Ansicht vertreten in meinen Studien über »*Lacerta muralis coerulea*«, »Über das Variieren der Mauereidechse« und in »Entstehung der Arten« I.

»Bei ungleicher Färbung ist immer das Männchen dunkler, schärfer gefleckt« u. s. w.

Dazu kommen die äußeren Anhänge mancher Männchen, welche mit geschlechtlicher Zuchtwahl nichts zu thun haben.

Die Farbe sei nun vorzugsweise auch ein Mittel des Wiedererkennens und sie sei daher »für fliegende Insekten, die fast immer in Bewegung sind und sich nur so zu sagen zufällig begegnen, von besonderer Wichtigkeit. Dies erklärt dann auch die sonst rätselhafte Erscheinung, warum die Weibchen von Schmetterlingen oft sehr stark von denen naheverwandter Arten abweichen, die Männchen nicht; diese sind am rührigsten, fliegen am raschesten und höchsten und suchen die Weibchen auf; für sie ist es also von Nutzen, daß sie die letzteren in größerer Entfernung erkennen können. Diese Eigentümlichkeit kommt bei mehreren Arten von *Papilio*, *Diadema*, *Adolias* und *Colias* vor, lauter Geschlechtern, bei denen die Männchen gute Flieger sind und in hoher Luft schwärmen.«

Darwin giebt Wallace das Zeugnis außerordentlicher Findigkeit in der Erklärung von Schutzeinrichtungen; überall weiß dieser in der That eine Antwort zu Gunsten der Nützlichkeit — nur eben mit Ausnahme vieler Farben, während er in Beziehung auf andere Färbungen wieder ganz ohne Verlegenheit für die Zuchtwahl ist: »Die Kaninchen fallen, wenn sie in ihren Bau hineinlaufen, durch ihren aufwärts gekehrten weißen Schwanz dem Jäger und zweifelsohne ebensogut den Raubtieren sehr in's Auge. Dieser Umstand aber kann gerade den Jungen sehr nützlich werden, indem er diesen als Wahrzeichen dient und sie in den Stand setzt, den Alten rasch in den schützenden Bau zu folgen; ohne Zweifel wird dies in Folge der nächtlichen Lebensweise der Tiere besonders wichtig.«

Ist das nicht doch ein bischen zu scharfsinnig? Sicherlich! Denn die weiße Unterseite des Schwanzes (der »Blume«) findet sich eben so wie beim Kaninchen auch beim Hasen, welcher nicht in Höhlen wohnt! Sie beruht wohl auf Ursachen wie die des regelmäßigen Vorhandenseins einer weißen Schwanzspitze bei Hunden mit weißen Pfoten: hier aber handelt es sich um eine physiologische Beziehung, Korrelation, welche wiederum auf geringerer Ernährung der vom Herzen entferntesten Körperteile schon im Embryo zurückzuführen sein wird.

So oft ich auf dem Anstand ein Reh im Sommer aus dem grünen Laub des Waldes hervortreten sehe, von welchem sich seine fuchsrote Sommerfarbe hell abhebt, drängt sich mir die Frage an die Selektions-Kleidungskünstler auf: warum ist der Bock denn jetzt nicht grün? — der Arme: er kann nicht grün werden und muß sich eben einstweilen so behelfen. Oder sollte seine leuchtende Farbe vielleicht auch dazu da sein, um den Jungen ein Wahrzeichen zu bieten?

Vielleicht ist diese leuchtende Farbe der Rehe im Sommerhaar gegenüber dem düsteren Winterhaar gerade wieder als Kraftfarbe aufzufassen, wie in meinen Augen die weiße Winterfarbe von Hermelin,

Alpenhase, Schneehuhn u. s. w. nicht in Folge von Auslese entstanden ist, sondern in Folge physiologischer Verhältnisse der Hautthätigkeit im Winter: größeren Wärme- und Ernährungsverbrauchs, bezw. geringerer Ernährung, ganz entsprechend dem Grauwerden der Haare beim Menschen.

Selbst Darwin sei nicht frei von vorgefaßten Meinungen bezüglich der Schutzfarbe, meint Wallace, denn er sage, »das Zebra ist auffallend gestreift und Streifen können in den weiten Ebenen Südafrikas keinen Schutz verschaffen«. Ich finde im Gegenteil, daß Darwin hier wie so oft sehr vorurteilsfrei ist. Den Vorwurf macht ihm Wallace zu Gunsten seiner Wiedererkennungstheorie, denn er meint, das Zebra sei außerordentlich flink und, wenn es in Heerden lebe, keineswegs wehrlos. »Die Streifen können daher recht wohl den Zweck haben, versprengten Tieren ihre Gefährten weithin kenntlich zu machen, sie können auch recht wohl das ruhende Tier im Gesträuche unkenntlich machen. Bevor man näher über die Lebensweise des Zebras unterrichtet ist, erscheint es jedenfalls voreilig zu sagen, daß die Streifung keine Schutzfarbe sein kann«.

Ja, die Streifen können wohl unter Umständen diesen und anderen Zweck erfüllen, aber es ist nach Maßgabe der Thatsachen der Orthogenesis wohl kaum voreilig zu sagen, daß dieselben nicht durch Auslese zum Zweck des Erkennens oder des Schutzes entstanden oder gezüchtet worden sind. Es ist anzunehmen, daß solche Streifung ebensowohl bei anderen in der Wüste lebenden Tieren, welche verteidigungsfähig und schnellfüßig sind, denselben Nutzen haben könnten oder würden, wie ihn Wallace beim Zebra voraussetzt. Und doch sind sie verloren gegangen und haben Einfarbigkeit Platz gemacht, so beim Löwen, bei welchem sie in der Jugend noch in Resten vorhanden sind. Wäre das Zebra in der Wüste nicht auch besser geschützt, wenn es die Farbe des erwachsenen Löwen hätte? Und sollten sich die Zebras nicht auch ohne die Streifen ebenso gut erkennen, wie sich die Löwen ohne dieselben erkennen?

Nachdem die Gesetzmäßigkeit der Zeichnung der Tiere und deren Umbildung erkannt ist, erscheinen Vermutungen wie die von Wallace und ebenso viele von Darwin ausgesprochene in ihrer vollen Gegenstandslosigkeit vor aller Augen, ja es machen jetzt solche zwangsweise in den Dienst der Zuchtwahl gestellte Erklärungsversuche sogar einen ziemlich gekünstelten Eindruck, wenn sie auch an die »fictiven« Vorstellungen eines August Weismann noch nicht heranreichen.

Es ist ganz richtig, was der von dem letzteren Herrn als Gegner so wegwerfend behandelte Entomologe Johannes Schilde gesagt hat, daß der Darwinismus Alles zu erklären im Stande sei, indem er je nach Bedarf bald dies bald jenes jetzt so, dann wieder in umgekehrter Weise für eine wegen ihres Nutzens notwendig gezüchtete Eigenschaft erklärt. Darwin wird sich der Widersprüche, in welche er mit seinen Schlüssen gegenüber den Thatsachen gerät, oft bewußt und gesteht

dies dann in seiner wahrhaft großen Art einfach ein oder sagt, daß dies oder das sich auf Grund seiner Voraussetzungen nicht erklären lasse. WALLACE steht nicht an, in Einzelnem geradezu gegen die Grundsätze der Zuchtwahllehre aufzutreten, während er im Übrigen deren äußerster, um Nutzanwendung in ihrem Sinne nie verlegener Vertreter ist. Aber durch jene Ausnahmen durchbricht auch er, ohne es anscheinend zu empfinden, vollkommen die Grundlage der Folgerichtigkeit, welche eine Theorie besitzen muß, wenn dieselbe Anspruch auf Vollgültigkeit erheben will.

Ich hebe dies nur hervor, um zu zeigen, wie die Unzulänglichkeit einer Theorie dadurch offenbar wird, daß sie im Einzelfalle vollkommen versagt, in Sackgassen führt, aus welchen an ihrer Hand nicht herauszukommen ist. Damit trete ich der bedeutenden Auffassung und der Überzeugungstreue der Begründer dieser Theorie selbstverständlich in keiner Weise entgegen. Das Wesen des ächten Naturforschers, sein Wert zugleich als Mensch, zeigt sich besonders bei DARWIN eben in der allseitigen vorurteilslosen, gerechten Berücksichtigung ihm entgegenstehender Meinungen, in der Achtung, welche er seinen Gegnern zu Teil werden läßt, die ihm deshalb wiederum nur Hochachtung und Verehrung werden entgegenbringen können, ohne daß sie sich deshalb den wissenschaftlichen Ausdruck ihrer Ansichten werden versagen müssen.

Der Afterdarwinismus allein hat ein unbedingtes, folgerichtig und und rücksichtslos vertretenes Selektionsbedürfnis. Durch welche Mittel er dasselbe zu befriedigen, ihm entgegenstehende Thatsachen und Meinungen und seine Gegner zu beseitigen sucht, darüber keinerlei Zweifel zu lassen, ist er sonder Bedenken selbst ausgiebig bemüht.

Wer heute, nach vorurteilsloser Prüfung der Erklärungen, welche die Orthogenesis an die Hand giebt, die DARWIN'schen Werke und WALLACE'sche Ausführungen wie die vorstehenden liest, dem wird offenbar werden, daß nur an der Hand der ersteren jene Widersprüche sich lösen und widerspruchslose Schlußfolgerungen über Transmutation und Artbildung überhaupt sich ziehen lassen. Der Zuchtwahl wird auch auf diesem Wege ihr Recht, denn vieles, was durch Orthogenesis entstanden ist, wird selbstverständlich der Benutzung durch die Zuchtwahl und zwar verschiedenartiger zugänglich sein und so wird nüchterne Bethätigung am Feststellen dieses Nutzens auch in Zukunft ihren Wert behalten.

Anmerkung. Man vergleiche zu Obigem z. B. DARWIN, »Abstammung des Menschen« II. 3. Aufl. Stuttgart 1875. S. 282 ff., wo es heißt: »Hier entsteht nun eine merkwürdige Schwierigkeit. Wenn wir zugeben, daß gefärbte Flecken und Streifen als Zierraten erlangt worden sind, woher kommt es, daß so viele jetzt lebende Hirsche die Nachkommen eines ursprünglich gefleckten Tieres, und sämtliche Arten von Schweinen und Tapiren, die Nachkommen eines ursprünglich gestreiften Tieres, in ihrem erwachsenen Zustande ihre früheren Verzierungen verloren haben? Ich kann diese Frage nicht befriedigend beantworten« ... »Es mag für den Löwen und den Puma ein großer Vorteil gewesen sein, wegen der offenen Beschaffenheit der Örtlichkeiten, in welchen sie gewöhnlich jagen, ihre Streifen verloren zu haben und hier-

durch für ihre Beute weniger auffallend geworden zu sein« (und das Zebra?). Was Hirsche, Schweine und Tapire angeht, so meinte FRITZ MÜLLER gegenüber von DARWIN, »daß diese Tiere durch die Entfernung ihrer Flecken und Streifen mit Hülfe der natürlichen Zuchtwahl (!) von ihren Feinden weniger leicht werden gesehen worden sein, und sie werden besonders eines solchen Schutzes bedurft haben, als die Carnivoren während der Tertiärzeit an Größe und Anzahl zuzunehmen begannen.« (Aber die Zebras?)

»Dies kann wohl die richtige Erklärung sein«, fährt DARWIN fort, »es ist aber befremdend, daß die Jungen nicht gleich gut geschützt gewesen sein sollten, und noch befremdender, daß bei einigen Arten die Erwachsenen ihre Flecke entweder teilweise oder vollständig während eines Teils des Jahres beibehalten haben sollten.«

Man merke, gerade die Jungen, die doch am meisten Schutzbedürftigen, sind durch ihre Streifung auffallend gezeichnet, und, füge ich hinzu, dies ist bei den verschiedensten Arten, Familien, Klassen des Tierreichs der Fall: die Jungen sind noch längsgestreift oder gefleckt, die Alten werden einfarbig. Die ihren Feinden so leicht zur Beute fallenden, unerfahrenen, unbeholfenen Jungen sind also überall weniger durch die Farbe geschützt als die Alten. Da, sagt DARWIN weiter, guter Grund besteht zu glauben, daß das ursprüngliche Pferd an den Beinen, dem Rückgrat und wahrscheinlich an den Schultern gestreift war, so kann »das Verschwinden der Flecke und Streifen bei unseren erwachsenen jetzt lebenden Hirschen, Schweinen und Tapiren Folge einer Veränderung der allgemeinen Farbe ihres Haarkleides sein; ob aber diese Veränderung durch geschlechtliche oder natürliche Zuchtwahl bewirkt wurde oder Folge der direkten Wirkung der Lebensbedingungen oder irgend welcher anderen unbekannten Ursache war, ist unmöglich zu entscheiden. Eine von Herrn SCLATER gemachte Beobachtung erläutert sehr gut unsere Unwissenheit von den Gesetzen, welche das Auftreten und Verschwinden von Streifen regulieren: die Species von *Asinus*, welche den asiatischen Continent bewohnen, entbehren der Streifen ..., während diejenigen, welche Afrika bewohnen, auffallend gestreift sind, mit der teilweisen Ausnahme von *A. taeniopus*, welcher nur den queren Schulterstreif und meist einige unbedeutende quere Streifen an den Beinen besitzt; und diese letztere Species bewohnt die fast mitten inne liegenden Gegenden von Oberägypten und Abyssinien.«

Es ist jetzt für uns nichts Überraschendes mehr, daß Arten derselben Gattung in dem einen Gebiet die ursprünglichere Zeichnung tragen als andere Arten in einem anderen Gebiete, und wir wissen, daß z. B. die nordamerikanische Tierwelt jedenfalls gewisser Abteilungen auch in der Zeichnung, wie in der Regel in anderen Eigenschaften, auf ursprünglicherer Stufe der Ausbildung steht, als die europäische, und wir wissen jedenfalls so viel, daß es sich dabei überall um ein gesetzmäßiges Fortschreiten bestimmt gerichteter Entwickelung oder um ein Stehenbleiben auf bestimmten Stufen derselben, dies auch in Beziehung auf einzelne Teile der Zeichnung handelt, endlich, daß von Zuchtwahl, weder von geschlechtlicher noch von anderer dabei keine Rede ist, außer vielleicht in für das Ganze durchaus unmaßgeblicher Weise.

JOHANNES SCHILDE hat aber offenbar nicht Unrecht, wenn er in seiner Schrift: gegen pseudodoxische Transmutationslehren, ein entomolog. Nachweis irriger Studien zur Descendenztheorie, Leipzig, O. Wigand 1879 mit Bezug auf Herrn AUGUST WEISMANN, dessen Beweisführung in den alten Studien zur Descendenzlehre dieser Nachweis gilt, auf S. 9 sagt: »die Natur bietet wirklich so außerordentlich verschieden geartete, geordnete Specialfälle, daß es einem halbwegs bewanderten kühnen Anhänger der Selektion leicht wird, der blöde zuhörenden glaubsüchtigen Menge gegenüber für jeden drängenden »Beweis«-Fall, oft mit demselben Objekt, eine theoretische Volte zu schlagen.« Als Beispiel erwähnt er u. a.: »der Darwinianer erklärt dies (nämlich auffällige Farben am Flügelrande der Schmetterlinge) wieder als selektiert aus dem Nutzen, welchen auffällige Farben ferner dem Leibe, lockend und ablenkend für die Erhaltung der von Feinden verfolgten Individuen gewähren«.

»Das Spiel mit zweierlei Karten ist aber deutlich erkennbar: hier sollen bunte Farben die Gefahr vom Leibe abhalten dadurch, daß sie die Verfolgung irrend

auf sich lenken, dort sollen sie den Körper schützen dadurch, daß sie durch widrige Erinnerungen dieselben Verfolger täuschend abschrecken«.....

»Weil ihr selektiert erworbener Instinkt die selbsterhaltend bethätigte Aufmerksamkeit nach dem auffällig Gefärbten leitete, haschten sie jetzt nach dem Gleißenden und — treffen auf ein genußloses Flügelstückchen! und dann — weil ihr selektiert cumulierter Instinkt ihnen gleißende Bissen als widerlich taxieren lernte — wenden sie sich ekelnd ab von dem reellen Schmause, weil er auffällig gefärbt ist. Welche direkten Widersprüche! Speciell aber, welches Absurdum von echtem und falschem Ererbungs-Raffinement umgaukelt hier die selektierten Instinkte, damit ihr stetes Fiasco dem Gegner Nutzen selektiere!?? Es fällt der Feder schwer für solchen Wirrwarr Sätze zu finden.« ....

»Auf die Instinkte des Verfolgers müssen doch Stadien der Erfahrung vererbt werden, die das den Vorfahren einst durch Irrtum widrige Mahl längst als acceptabel lehrten und erkannten.« ....

»Wie sollte sich aber vollends durch nächtliche Praxis der Zuchtwahl die oft brillante Metallbeschuppung z. B. auf der Rückseite einer Masse von Lycaeniden ausgezüchtet haben, die im Düster der Nacht gar nicht sichtbar ist? Soll sie etwa in und für die jährlich wenigen Mondscheinnächte herangezüchtet sein?«

Die geschlechtliche Zuchtwahl betreffend, so erklärt WALLACE, daß er »von Anfang an diesen Teil der DARWIN'schen Theorie für irrtümlich gehalten und dagegen angeführt habe, die erste Ursache der sexuellen Farbenverschiedenheit sei das Bedürfnis des Schutzes, welches beim Weibchen die hellen Farben beseitige, die sonst normaler Weise beiden Geschlechtern zukommen würden.«

Gleich darauf entwickelt WALLACE seine Theorie von den Kraftfarben, nach welchen doch die schönen Farben der Männchen von höher gesteigerter Lebenskraft derselben herrühren sollen. An einer anderen Stelle heißt es, nach Zurückweisung der Ansicht DARWIN's, daß die Farbe der Männchen der Vögel die Weibchen zur Wahl derselben bestimme: der Schmuck der ersteren »samt seinen schönen Farben und Farbenzeichnungen rührt von allgemeinen Entwickelungsgesetzen und insbesondere von erhöhter Lebensfähigkeit her« [1]). Aber weiter ist von solchen Entwickelungsgesetzen bei ihm nicht die Rede.

Es fehle, sagt weiterhin WALLACE, jeder Beweis dafür, daß die Weibchen diese Schmuckentfaltung irgendwie bewundern oder auch nur beachten. Ferner aber thun DARWIN's Beweise selbst dar, dass jeder Vogel unter allen Umständen ein Weibchen oder Männchen findet. Für die Schmetterlinge aber liege »nicht der Schatten eines Beweises dafür vor, daß die Farbe vom Weibchen beachtet wird, ja daß das letztere überhaupt wählen kann. Dies ist so handgreiflich, daß DARWIN sich veranlaßt sieht, folgenden auffallend unrichtigen Satz statt des Beweises einzuschalten: »Wenn die Weibchen nicht ein Männchen dem anderen vorzögen, so wäre das Paaren nur Sache des Zufalls und das ist doch nicht wahrscheinlich«. Eben hat er aber gesagt: die Männchen kämpfen oft miteinander aus Eifersucht und oft sieht man viele derselben sich um ein Weibchen drängen und es verfolgen«, und von den Seidenspinnern: »die Weibchen haben augenscheinlich gar keine Gelegenheit zur Wahl

---

[1]) a. a. O. S. 207.

eines Männchens«. Die einfachste Folgerung wäre doch die, daß die Männchen einen Wettkampf um das fast ganz passive Weibchen anstellen, daß das kräftigste, mutigste, am besten fliegende und ausdauerndste Männchen den Sieg davon trägt. Wie kann man dies Zufall nennen? Die natürliche Zuchtwahl sorgt hier, wie bei den Vögeln, dafür, daß die stärksten Männchen sich fortpflanzen; da aber diese in der Regel die am lebhaftesten gefärbten ihres Stammes sind, so wird hier wie dort das Resultat eine Verstärkung der Farbe und Buntheit sein«.

Darwin schließe (immer in: »Abstammung des Menschen«), daß die prunkvolle Färbung der Tagfalter und einiger Nachtfalter unmöglich als Schutzfarbe erworben sein kann, weil ja die farbigen Teile derselben stets mehr oder weniger sichtbar sind und in Beziehung zu einem anderen Beobachter treten. »Ihre Farbenflecke und hübschen Zeichnungen«, fährt Darwin wörtlich fort, »werden zur Schau getragen. Ich bin daher überzeugt, daß die Weibchen die schönsten Männchen vorziehen oder von ihnen zumeist gefesselt werden; denn sonst hätte nach unserem Ermessen die Farbenzier der Männchen keinen Zweck«. »Es ist mir unbekannt«, wirft dagegen Wallace ein, »daß irgend Jemand behauptet hätte, die prachtvollen Farben der Schmetterlinge seien ‚in der Regel als Schutzfarbe erworben'[1]) . . . Alles was Darwin zum Beweise dafür beibringt, daß Schmetterlinge und andere Insekten Farben unterscheiden können und durch solche, die denen ihrer Art ähneln, angezogen werden, steht im besten Einklang mit der Ansicht, daß die Farbe, die sich stets dem Beobachter aufdrängt, den Zweck hat, das Wiedererkennen und richtige Unterscheiden der Tiere zu erleichtern, sobald sie nicht des Schutzes halber gedämpft oder unterdrückt wird«.

Es wird Darwin vorgehalten, daß er auf einmal annahm, gewisse Männchen suchten schönere Weibchen aus, »obwohl doch eine Hauptstütze der Theorie der geschlechtlichen Zuchtwahl die ist, daß im ganzen Tierreiche die Männchen der Regel nach so begierig sind, um mit jedem Weibchen vorlieb zu nehmen, daß dagegen die Weibchen zurückhaltender und wählerischer sind; gerade hierdurch soll das häufige Vorkommen des schöneren Aussehens der Männchen veranlaßt sein«.

Schließlich berührt Wallace den Ausweg, welchen Darwin ergreift, um zu erklären, warum bei *Pieris* (*Perrhybris*) *Pyrrha*, *Malenka* und *Lorena* die Männchen einfach weiß sind und nicht die schwarz-rot-gelbe Helikonierfärbung der Weibchen haben: »Darwin giebt zu, daß diese Grellfärbung zum Schutze diene; da aber kein ersichtlicher Grund vorliegt, weshalb diese Trutzfarbe auf das weibliche Geschlecht beschränkt ist, so glaubt er, sie sei beim Männchen nicht zur Entwickelung gekommen, weil sie den Weibchen nicht gefalle. Nun soll hier auf einmal der weibliche Schmetterling eine Abneigung gegen jede Farbe gehabt haben, obwohl anzunehmen ist, daß diese Farbe beständig vorkam« . . .

---

[1]) Seitdem hat dies bekanntlich Jemand behauptet; aber 1878 war nur Herr August Weismann's frühere, entgegengesetzte Meinung bekannt.

Wallace will dagegen statt dieser künstlichen Erklärung eine einfachere geben: die Weibchen flattern in den Wäldern umher, wo auch die Heliconiden schwärmen, die Männchen fliegen im Freien mit anderen weiß und gelb gefärbten Schmetterlingen an Flußufern: »ist es da nicht denkbar, daß das Auftreten der rotgelben Streifen oder Flecken dem Männchen ebenso nachteilig sein würde als es dem Weibchen nützt, indem das Männchen dadurch unter seines Gleichen ausgezeichnet würde und ein auffälligeres Angriffsobjekt für insektenfressende Vögel abgäbe? Das ist doch unbedingt wahrscheinlicher als jene ganz hypothetische Zuchtwahl seitens der Weibchen, die dann bald für, bald gegen jede neue auftretende grelle Farbe und Zeichnung ins Feld geführt wurde«[1]).

In der That — Johannes Schilde hat sogar in A. R. Wallace einen Parteigänger — »bald für, bald gegen«, das ist doch häufig genug auch bei Darwin selbst, nicht nur bei seinem Epigonen, ein Weg zur Beweisführung. Hier, in dem Falle mit *Perrhybris Pyrrha* u. s. w. wird sogar ein dreifacher Widerspruch gegen die sonst gewöhnlichen Beweismittel angewendet: die Auswahl von Seiten des Weibchens, das Unbedürfnis des Männchens nach Schutzfarbe und endlich die geradezu widersinnige Annahme, dem Weibchen gefallen die schönen Farben schwarz-rot-gelb nicht und es wähle die weniger schönen aus! Wallace aber verzichtet mit seiner »unbedingt wahrscheinlichen« Erklärung auf einmal auf den sonst so gerühmten Vorteil der Heliconiden-Verkleidung!

Ich habe all diese Einzelheiten von Widersprüchen und Verschiedenheit der Meinung zweier so maßgebender Forscher wie Darwin und Wallace über denselben Gegenstand hier wiedergegeben, eben um zu zeigen, auf wie schwachen Füßen die ganze Zuchtwahllehre nach Maßgabe ihrer eigenen Beweisführung steht, indem sie keine einheitlich durchgreifenden Mittel zur Erklärung der Thatsachen hat, ja so wenig folgerichtig urteilt, daß sie bald dieses bald jenes Mittel verlassen oder umkehren oder gegen sich selbst kehren muß.

Und was der gleichfalls auf dem Boden dieser Lehre stehende Herr Wallace Darwin an Wiedererkennungs- und Schutztheorie entgegenhält, leidet an demselben Fehler, teils des gegen sich selbst Kehrens der Erklärungsmittel, teils der Unwahrscheinlichkeit, der Unbeweisbarkeit, ja der Unmöglichkeit.

Aber gar nicht berücksichtigt ist bei alledem das bisher Unbekannte, daß die meisten Zeichnungen und Farben aus kleinsten Anfängen allmählich entstehen, nach bestimmten Richtungen sich entwickeln und daß unmöglich irgendwelche Auslese, sei es natürliche oder geschlechtliche, diese Entwickelung veranlassen kann, sondern nur — Orthogenesis.

---

1) Man vergleiche dagegen die vorn S. 206 ff. von mir auf Grund orthogenetischer Rückbildung gegebene Erklärung der bunten Farben der Weibchen von *Perrhybris Pyrrha* und *Lorena*.

C. Die Entstehung der Augenzierden bei Schmetterlingen.

Im Anschluß an den Abschnitt über geschlechtliche Zuchtwahl möchte ich einige Bemerkungen machen bezüglich der Entstehung der schönsten Zierden, welche bei ihr in Frage kommen und welche bei Vögeln nach der Meinung Darwin's dabei eine so große Rolle spielen, während er selbst ihnen diese Rolle bei den Schmetterlingen absprechen muß, weil sie hier nicht nur den Männchen, sondern auch den Weibchen derselben Art zukommen können. Schon dieser Widerspruch muß selbstverständlich auch bei den Vögeln die Bedeutung der Zuchtwahl für die Entstehung und Ausbildung der Augenzierden von vornherein höchst zweifelhaft machen, noch mehr die Thatsache, daß auch Raupen, bei welchen von geschlechtlicher Beziehung keine Rede sein kann, prachtvolle solche Augenzierden besitzen. Daß man versucht hat, dieselben in ihrer höchsten, auffallendsten Ausbildung als Schreckmittel aufzufassen, wie die Eulenaugen nachahmen sollenden Augenzierden des Falters *Caligo*, berührt die Zuchtwahlfrage schon deshalb nicht weiter, weil in zahlreichen anderen Fällen von solch schrecklich aussehender Ausbildung der Augenzierden der Raupen keine Rede ist, indem dieselben hier wie überall alle Übergänge der Bildung von einfachen Flecken zeigen.

Wie vorsichtig man aber auch mit der Auffassung fertiger und überraschend auffallender solcher Augen als Schreckmittel sein muß — welche sie, einmal fertig, ja sein könnten, ohne daß sie zu diesem Zwecke entstanden sein werden — zeigt eben *Caligo*. Die zwei großen Augen auf der Unterseite der Hinterflügel, die Rieselzeichnung, die Farbe und die abgerundete Gestalt dieser Flügel ahmen zusammen in wunderbarer Ähnlichkeit jenen Eulenkopf nach, welcher in der That einen fürchterlich schreckhaften Eindruck machen kann. Aber es würde dem Falter schwer werden, dieses Schreckmittel zur Wirkung zu bringen, denn dasselbe findet sich nur auf der Unterseite seiner Flügel, nicht auch auf der Oberseite, welche sogar in die freundliche, friedliche Farbe Blau gekleidet ist, und es kann als Eulengesicht, welches es eben darstellen soll, nur dann zum Ausdruck kommen, wenn beide Flügel wagrecht gehalten werden. Der Schmetterling *Caligo* müßte sich also schon mit ausgebreiteten Flügeln — auf den Rücken legen, wenn er sein Schreckmittel zur Wirkung bringen wollte, es sei denn, daß seine Feinde ihn während des Fliegens von unten her anstarrten, bis sie zur Überzeugung kämen, daß sie in ihm ein Eulengespenst vor sich oder vielmehr über sich haben!

Wenn wir nun aber vollends sehen, daß die Augenzierden bei den Schmetterlingen und bei den Raupen gewöhnlich in ganz derselben Weise durch gesetzmäßige Umbildung aus Stücken von Längsstreifen entstehen, ebenso wie dies Darwin für den Argusfasan gezeigt hat, wenn wir sehen, wie sie so oft noch auf einer tiefen, völlig unscheinbaren Stufe der Ausbildung, ja auf der von ziemlich rohen Flecken stehen

bleiben, deren Anblick keinerlei Schönheitssinn wird berühren können, wenn also bei ganz verschiedenen, unter ganz verschiedenen Verhältnissen lebenden Tieren dieselbe oder doch eine ganz ähnliche Gestaltung zu symmetrischen und schöngefärbten Zeichnungen auch in diesen besonderen Zierden jedem offenen Auge erkennbar wird, so haben wir auch darin einfach den Ausdruck von bestimmten Bildungsgesetzen zu suchen, wie sie die Zeichnung der Tiere überhaupt beherrschen, nicht aber die Folge irgend welcher Zuchtwahl.

Die folgende Darlegung giebt nur die Umrisse der Entstehung der Augenflecke bei Schmetterlingen. Der so sehr ansprechende Gegenstand verdient eine viel mehr in's Einzelne gehende Untersuchung unter genauer Vergleichung der Verhältnisse bei anderen Tieren. Die im zweiten Teil dieses Buches folgende Arbeit über die Zeichnung von Vögeln wird mich auf den Gegenstand zurückführen. Hier beginne ich mit den Außerungen, welche Darwin besonders über die Augenzierden bei Schmetterlingen niedergelegt hat.

Darwin sagt [1]: Obschon wir die Schritte nicht kennen, auf welchen diese wunderbar schönen und zusammengesetzten Verzierungen entwickelt worden sind, so ist doch, mindestens bei Insekten, der Proceß wahrscheinlich ein einfacher gewesen, denn, wie ihm Herr Trimen schreibe, seien »bei den Lepidopteren keine anderen Charaktere bloßer Zeichnung oder Färbung so unselbständig wie die Augenflecke, sowohl der Zahl als der Größe nach«. Wallace zeigte ihm dies an *Hipparchia Janira*, welche zahlreiche Abstufungen von einem einfachen äußerst kleinen schwarzen Fleck bis zu einem elegant gefärbten Augenfleck darboten. Noch veränderlicher seien die Augenflecke bei der südafrikanischen, zu derselben Familie gehörigen *Cyllo Leda* [2]. Von unregelmäßigen weißen Zeichnungen in Schwarz oder von äußerst kleinen weißen Flecken finden sich hier alle Abstufungen zu vollkommen symmetrischen großen Augenflecken.

Bei Vögeln und vielen anderen Tieren scheine es, als seien die kreisförmigen Flecke dadurch entstanden, daß Streifen unterbrochen und zusammengezogen wurden. Aber es gebe Erscheinungen, welche die Annahme stark begünstigen, daß auf der einen Seite ein dunkler Fleck oft dadurch gebildet wird, daß der färbende Stoff nach einem Mittelpunkte hin von einer umgebenden Zone ausgezogen wird, welche hierdurch heller gemacht wird, und auf der anderen Seite, daß die Farbe von einem central gelegenen Punkte entfernt wird, so daß sie sich in

---

[1]) Abstammung des Menschen III. Aufl. II. 1879. S. 123 ff.
[2]) Abb. bei Darwin a. a. O. S. 124.

einer umgebenden Zone anhäuft. In beiden Fällen ist ein Augenfleck das Ergebnis. Der färbende Stoff scheint in einer nahezu constanten Menge vorhanden zu sein, wird aber verschiedentlich verteilt und zwar entweder centripetal oder centrifugal .... »Auf welche weitere Weisen aber die complicierteren Augenflecke, welche von vielen aufeinander folgenden farbigen Zonen umgeben sind, sich gebildet haben, will ich nicht zu sagen wagen«.

»Die gebänderten Federn der Mischlingsnachkommen von verschieden gefärbten Hühnern und die außerordentliche Variabilität der Augenflecke bei vielen Schmetterlingen, sagt zuletzt Darwin, führen uns aber zu dem Schlusse, daß die Bildung dieser schönen Ornamente kein complicierter Proceß ist, sondern von irgend einer unbedeutenden und sich abstufenden Veränderung in der Natur der benachbarten Gewebe abhängt.«

»In Fällen wie den vorstehenden erfordert die Entwickelung eines vollkommenen Ocellus keinen langen Verlauf von Abänderungen und Zuchtwahl«, meint er vorher mit Beziehung auf *Hipparchia Janira* und *Cyllo Leda*.

Ich kann nur bestätigen, daß bei Schmetterlingen die einfachste Anlage eines Schmuck-Auges offenbar meist durch Ansammeln des färbenden Stoffes in einem Mittelpunkte aus einer umgebenden, dadurch heller werdenden Zone gebildet wird. Aber gewöhnlich ist ein heller Kern vorhanden, um welchen herum sich Schwarz ablagert, so bei den meisten Satyriden. Nach außen vom Kern folgen dann abwechselnd dunkle und helle, bezw. helle und dunkle Ringe. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß es sich auch in der Entstehung dieser Ringe meist um den Ausdruck kompensatorischer Verteilung von Farbstoff handelt. Doch giebt es, wie wir sehen werden, noch eine ganz andere Art der Entstehung.

Der wichtigste Satz zur Erklärung der Entstehung der Augenflecke bei Schmetterlingen, welchen ich aufstellen kann, ist der, daß dieselben immer aus Grundbinden hervorgehen, und zwar ist es in weitaus den meisten Fällen Binde III, die ihnen den Ursprung giebt, so insbesondere bei Nymphaliden und Satyriden, welche die meisten Augenzierden haben.

1) Entstehung der Augenflecke aus Binde III: meist handelt es sich in derselben um einfachen Zerfall dieser Binde.

Häufig kommt es aber auch vor, daß die Augenflecke nicht aus der ganzen Binde III, sondern nur aus dem äußeren Teil derselben hervorgehen. Daher kommt es, daß dieselben ihre Lage so oft außerhalb der eigentlichen Binde III haben. Die Entstehung scheint dabei in der Regel die zu sein, daß sich von Binde III ein äußerer Streifen abspaltet, welcher nun das Auge bilden hilft (vgl. z. B. *Junonia Lavinia* Abb. 224, *J. Erigone* Abb. 225, *Precis Iphita* Abb. 226, *Doleschallia pratipa* Abb. 227 und zahlreiche andere unserer Abbildungen, besonders von Blattschmetterlingen). Dabei handelt es sich offenbar um eine Teilnahme jenes äußeren Bindenstreifens an der Augenbildung in der Weise, daß ein äußerer dunkler Ring des Auges durch Herumlagerung

eines Teils desselben hergestellt werden kann, denn man sieht solche Umlagerung oft halb vollendet, als äußeren Halbring.

Zuweilen nimmt auch noch Binde IV oder ein Teil derselben an dieser Ringbildung auf Grund von Umlagerung Anteil.

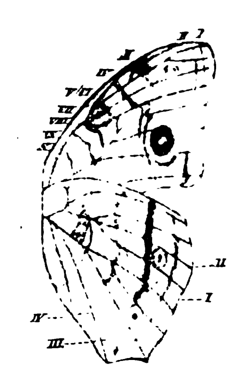


Abb. 224. *Junonia Lavinia* Cram.

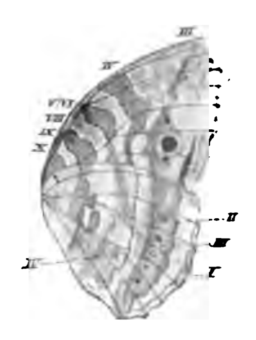


Abb. 225. *Junonia Erigone* Cram.

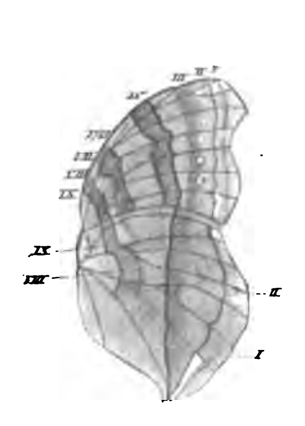


Abb. 226. *Precis Iphita* Cram.

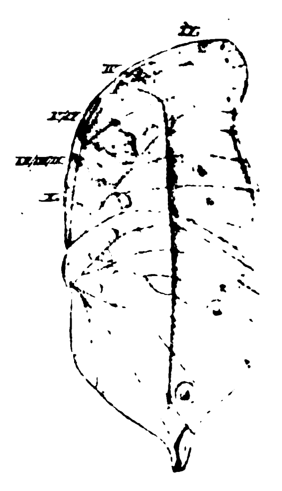


Abb. 227. *Doleschallia pratipa* Feld.

Dies führt zu einer zweiten Hauptart der Entstehung von Augenflecken, welche mit der Ringzeichnung der Hinterflügel in Zusammenhang steht und auf welche ich alsbald zurückkomme.

Im übrigen läßt sich hier die schrittweise Entstehung der Augenzierden ebenso wie beim Argusfasan und beim Pfauhahn oft an einem

und demselben Schmetterling verfolgen. Zuweilen bleibt es überhaupt beim Zerfall von Binden in Flecke ohne weitere Veränderungen: es entsteht aus der Binde III eine einfache Reihe von schwarzen oder sonst dunklen Flecken. Daneben können andere Binden ebenso zerfallen. Damit haben wir also noch keine Augenflecke, sondern nur Flecke — ganz so wie z. B. die aus ursprünglichen Längsstreifen der Zeichnung des Argusfasans entstandenen Flecke, welche dort den Augenzierden den Ursprung geben. So sind nur Flecke vorhanden bei *Limenitis Sibylla* auf der Unterseite (Abb. 228), *Vanessa Dejeanii* (Abb. 229), dagegen schon Augen bei *Vanessa cardui* (Abb. 230) u. s. w. Man vergleiche hierzu besonders auch die Unterseite der Hinterflügel von *Agrias*-Arten [1].

Auch bei *Cyllo* (*Melanitis*) *Leda* entsprechen die Augenflecke der Binde III bezw. dem Außenteil derselben. Sie sind oben viel unfertiger

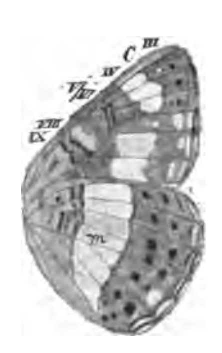


Abb. 228.
Limenitis Sibylla L.



Abb. 229.
Vanessa Dejeanii Godt.



Abb. 230.
Vanessa cardui L.

als unten, ändern bei den einzelnen Faltern in der That ungemein ab und erscheinen oben zuerst als hintereinander gelegene, meist mit mattem schwarzem Hof umgebene weiße Flecke, zwei auf den Vorder- und zwei oder drei auf den Hinterflügeln. In der höchsten Ausbildung kommt auf den Vorderflügeln nach innen vom Schwarz noch Gelbbraun hinzu, hier einen unvollkommenen Halbring oder nur einen Fleck herstellend: es entspricht dieses Braun dem Zwischenraum zwischen Binde III und IV (C). Die Augenflecke sind bei *M. Leda* auf der Oberseite also erst im Werden begriffen; zuweilen fehlen sie auf den Hinterflügeln sogar noch ganz, zuweilen sind sie gerade hier am schärfsten und vollkommensten, wenn auch wenig auffallend: ein kleiner weißer Kern, ein breiter schwarzer und ein schmaler braungelber Ring darum herum.

Auf der Unterseite sind sie in viel größerer Zahl vorhanden, in der bekannten Bindenreihe stehend, meist vollkommen und scharf, der

---

[1]) Staud. Taf. 57.

braune Ring außen noch durch eine dunkle Linie scharf abgegrenzt. Zuweilen sind sie aber auch hier nur als weiße Pünktchen angedeutet.

Ganz dieselbe Augenbildung findet sich im Wesentlichen bei anderen Satyriden, insbesondere bei unseren Hipparchien. Hier entsteht aber auf der Oberseite häufig nur ein Auge, nämlich in der Ecke der Vorderflügel. Auch ist zu erkennen, daß es sich da, wo zwei feine weiße Kernchen im Schwarz liegen, um Zusammengeflossensein zweier ursprünglicher, in zwei verschiedenen Flügelzellen gelegener Augenflecke handelt, welche in anderen Fällen getrennt nebeneinander liegen. Das Gelbbraun um den schwarzen Ring erscheint jetzt häufig gleichfalls als vollkommener Ring, aus Band B und C hervorgegangen, so bei *Satyrus Eudora*, *Hipparchia Janira*, *H. Megaera*. Bei letzterer und Verwandten liegt nach außen und vorn vom großen Augenfleck der Vorderflügel auf der Oberseite noch ein kleines zierliches Ringchen.

Meist sind die Augenflecke auf der Unterseite zahlreicher, besonders auf den Hinterflügeln, in anderen Fällen auch auf der Oberseite; unten sind sie aber meist zierlicher, schärfer begrenzt, wenn auch matter, und bestehen aus mehr Ringchen als oben. Schon weil sie unten fertiger sind als oben, ist zu schließen, daß eine Übertragung derselben von unten nach oben stattgefunden hat.

2) Entstehung von Augenflecken aus anderen Binden. Bei den Satyriden ist also überall Binde III maßgebend, ebenso bei den Nymphaliden. Dies ist aber sonst nicht immer der Fall. Es entstehen Augenflecke auch aus anderen Binden. Bei Morphiden und Brassoliden haben wir häufig zweierlei, äußere und innere, von welchen die ersteren aus Binde III, die letzteren vielleicht aus IV hervorgegangen sind.

Die zahlreichen, schwarzgekernten, weißumrahmten Augenfleckchen der Unterseite der Lycaeniden sind aus verschiedenen Grundbinden entstanden, wenn auch die aus III hervorgegangene Reihe derselben meist am kräftigsten und schönsten ausgebildet ist. Bei manchen, wie bei *L. Corydon* und *Adonis*, bilden sich nach innen halb gelbrot und schwarz umrahmte Randaugen aus Binde I und II. Nach innen von III finden sich meist außerdem Augenfleckchen, welche alle ganz genau auf Stücke bestimmter Grundbinden zurückzuführen sind: bei *Polyommatus Phlaeas* und Verwandten z. B. in der Mittelzelle der Vorderflügel V/VI, VIII und IX. Auf der Oberseite erscheinen statt dieser und der übrigen Augen nur einfache schwarze Flecke. Selten beginnt auch oben eine helle Umrandung der schwarzen Flecke, so bei *Lycaena Daphnis* bei einem je auf Vorder- und Hinterflügeln in der Mitte und an den Randflecken. Das Letztere auch im Beginn bei *Corydon*.

Unter den Papilioniden haben wir eine sehr verschiedenartige Entstehung von Augenflecken.

Am schönsten sind sie bei Parnassiern, rot, schwarz umrandet, in höchster Ausbildung (die großen Augen der Hinterflügel) mit weißem Kern. Außerdem kommen zuweilen noch blaue, schwarz umrahmte

Randaugen vor, welche aus Binde II entstanden sind, z. B. bei *Parnassius imperialis* aus Tibet und *P. Hardwickii*[1]) aus China, dann vor allem bei *Doritis Apollinus*, bei welchem das blau gekernte Auge nach innen noch rot umgrenzt ist.

Das hintere der gewöhnlichen zwei roten Augen der Hinterflügel ist wohl wiederum hervorgegangen aus Binde III. Am schönsten zeigt dies *Parnassius Eversmanni* ♀ (Abb. 231), wo nur der vordere Augenfleck der Hinterflügel vollständig ausgebildet ist, das Rot an Stelle der hinteren aber in der vollkommen erhaltenen beiderseits schwarz umgrenzten Binde III aufgeht, während beim ♂ aus dem vorderen Teil dieser Binde das hintere Auge entstanden ist! Bei manchen Arten sind auch aus dem hinteren Teil jener Binde ein oder zwei rote Augen hervorgegangen, während derselbe in wieder anderen Fällen schwarz (so bei *P. Apollo* Abb. 232), in noch anderen geschwunden ist.

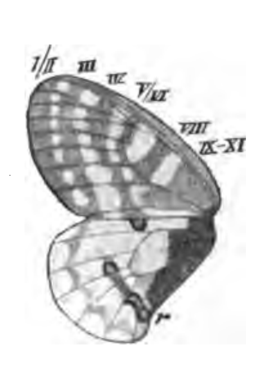


Abb. 231. *Parnassius Eversmanni* Mén. ♀.

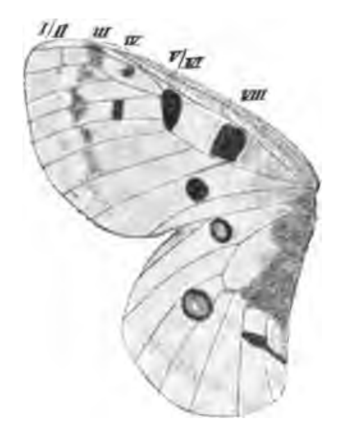


Abb. 232. *Parnassius Apollo* L.

Das vordere rote Auge der Hinterflügel liegt oft sehr weit einwärts und es gehört wahrscheinlich Binde IV oder gar V/VI an.

Die roten Augen der Vorderflügel, jedenfalls die zwei vorderen, sind aber aus Binde IV hervorgegangen; dies zeigen verschiedene Arten, bei welchen statt dieser vorderen zwei Augen, deren vorderstes an den Vorderflügelrand reicht, wiederum eine mehr oder weniger unterbrochene rote, beiderseits schwarz umrahmte Binde vorhanden ist, so bei *Parnassius Smintheus* ♀ aus Colorado und bei unserer *Thais Polyxena.* In anderen Fällen, wie bei unserem Apollo, liegen hier statt der Augen zwei schwarze Flecke, bei noch anderen ist eine schwarze oder schwärzliche Binde vorhanden.

Bei den Segelfalter-ähnlichen Papilioniden entsteht das schöne Afterauge, wie ich früher genauer beschrieben habe[2]), aus einem Stück

---

[1]) Staud. Taf. 14.

[2]) in »Artbildung« I. Vgl. dort die Abbildungen.

der Prachtbinde (IX) und einem Stück der oft aus blauen Halbmonden zusammengesetzten (äußeren) Randbinde (I/II), wobei das Blau, da wo es vorkommt, nach außen (hinten) liegt.

Bei den Schwalbenschwänzen[1]) dagegen entsteht das Afterauge aus einem der blauen Halbmonde und deren Umgrenzung, welche hier dem hintersten Teil der Binde II/III mit deren Zwischenraum (blaues Band) entsprechen, während sich das Gelbrot hinten anfügt und aus einem der gelben Halbmonde zwischen Binde I und II entstanden ist.

Sehr merkwürdig, völlig abweichend von derjenigen bei Satyriden u. a. ist hier die Entstehung eines schwarzen Augenkerns, indem derselbe, wie ich a. a. O. des Näheren beschrieben habe, durch Hereinwachsen des hintersten Teiles der Binde II in den gelbroten Augenfleck entsteht. (Vgl. *Papilio Machaon*, *Hippocrates*, *Oregonia*[2]) u. a.) Dabei ergiebt sich wie auch bei den Segelfaltern, dass die Bildung auf der Unterseite auf tieferer Stufe der Ausbildung steht, als auf der Oberseite.

Endlich möchte ich hier noch auf das früher bezüglich von Heteroceren, besonders von Bombyciden Gesagte hinweisen, wonach die z. T. prachtvollen Augenflecke der Vorderflügel aus dem V/VI-Fleck und die der Hinterflügel aus der entsprechenden Fleckzeichung entstehen können. Der innere Teil dieser Augenflecke ist hier oft glasartig auf Grund von Schuppenlosigkeit, während die Umgebung sehr schuppenreich und dadurch sogar filzig sein kann, ein Verhältnis, das wohl wieder auf Kompensation beruht. Zuweilen sind die Glasfenster und ist die ganze sie umgebende Zeichnung dreieckig, so bei *Attacus Atlas*, wo diese Gestalt mit der eigentümlich ausgezogenen Flügelform zusammenzuhängen scheint, was aber für einzelne andere Falter nicht zutrifft.

Die meisten Ringe hat an diesen aus V/VI und dem entsprechenden hinteren Fleck hervorgegangenen Augen *Saturnia carpini* um den Kern herum, nämlich fünf.

Bei manchen *Bombyciden* finden sich auch Augen im Gebiete von Binde II in der Vorderecke der Vorderflügel, nach außen oder nach innen vom Hauptteil derselben gelegen, im übrigen aus ihr entstanden und teilweise deutlich aus Bindenstreifen derselben hervorgegangen. So bei *Attacus ricini*, *A. insularis*, *Saturnia Cecropia*, *S. Columbia*, *S. Ceanothi*, *Samia Promethea*, *Telea Polyphemus*. Bei *Attacus Atlas* ist dieses Auge erst im Werden begriffen, nur zu einer Hälfte fertig, außen weiß begrenzt durch einen Bandstreifen, welcher ein Theil eines schmalen weißen Zickzackbandes (A) ist.

Einen höchst merkwürdigen Ansatz zur Entstehung von Augenfleckzierden zeigt die Noctuide *Erebus Agrippina*, der größte aller Schmetterlinge, auf der violettblauen Unterseite und zwar auf den Vorderflügeln in der Mittelzelle. Hier liegt, augenscheinlich aus Binde VIII hervorgegangen, ein großer kreisrunder Fleck, dunkler blau als die übrige Farbe der Unterseite, umgeben von einem weißen Ring. Nach außen von ihm, an Stelle von Binde V/VI aber liegt ein ebenso gefärbtes und dadurch sich her-

---

[1]) »Artbildung« II und die Abbildungen.

[2]) Ebenda Taf. VI. Fig. 1 und 2.

vorhebendes, außen und innen ebenfalls weiß begrenztes rechteckiges, mit dem längsten Durchmesser von vorn nach hinten gerichtetes, also die Mittelzelle querendes Bindenstück: eine viereckige, sonst nach Art der Augenflecke gebildete Zierrat.

3) Entstehung von Augenzierden aus Ringzeichnung. Auf ganz besondere Art entstehen, wie schon erwähnt, Augenflecke und zwar in der Mitte der Hinterflügel auf deren Unterseite bei Faltern mit Ringzeichnung, wie z.B. *Catagramma*-Arten unter den Nymphaliden [1]), indem dort die inneren Binden Ringe bilden, deren innerster einen farbigen, aus einem Bandstück hervorgegangenen oder einen oder zwei schwarze aus Bindenstücken entstandene schwarze Kerne einschließt (Abb. 233).



Abb. 233.
Callicore Astala Guér.

Hier hängt die Entstehung der Augenflecke offenbar mit der runden Flügelgestalt zusammen: es handelt sich um Gestaltung ringförmiger, bezw. ringförmig um einen Mittelpunkt zusammengefügter Binden.

Was ist aber nun die Ursache der Entstehung der gewöhnlichen Augenflecke? Den Anfang derselben können wir leicht beurteilen: es handelt sich darin um Zerfall von Binden in Flecke, wie er ja eine allgemeine gesetzmäßige Erscheinung auch sonst ist. Dafür aber ist die Einteilung des Flügels in Flügelzellen maßgebend, denn jeder Fleck entspricht einer Flügelzelle, bildet sich im mittleren Teil, d. i. gleichweit von ihrer äußeren und innern Grenze entfernt. Nur selten entstehen Augenflecke auf Flügeladern: so die, welche aus dem V/VI-Fleck hervorgehen. Selten nimmt ein Augenfleck auch mehrere Flügelzellen ein, so bei manchen Bombyciden. Die Flügelzelle stellt also eine morphologische Einheit her, welche sich äußerlich auch darin ausspricht, daß sie eine Zeichnungseinheit bildet. Die Ringbildung und die verschiedene Färbung der Ringe, welche bei Vervollkommnung dieser Fleckzeichnung zur Augenfleckbildung auftritt, beruht offenbar in der Hauptsache auf kompensatorischer Verteilung des Farbstoffes.

Wir haben also, wie schon hervorgehoben, in der Augenfleckbildung der Schmetterlinge überall denselben Vorgang, wie ihn Darwin für die Augenzierden des Argusfasans beschrieben hat: sie entstehen aus Streifen, wie ich zeige aus Stücken von Grundbinden. Das Gleiche gilt für die Augenflecke von Raupen.

[1]) Staud. Taf. 42.

X.

Äufsere, besonders klimatische Einflüsse als Ursachen der Artbildung bei den Schmetterlingen. Versuche mit künstlicher Einwirkung von Wärme und Kälte auf die Entwickelung.

»Die Natur gehört sich selbst an, Wesen dem Wesen; der Mensch gehört ihr, sie dem Menschen. Wer mit gesunden, offenen, freien Sinnen sich hineinfühlt, übt sein Recht aus, ebenso das frische Kind als der ernsteste Betrachter.« Goethe.

Unmittelbare äußere Einwirkungen auf die Lebewesen sind es, welche in erster Linie die Umbildung der Organismenwelt bedingen: dieselben Ursachen, welche das individuelle Wachsen in letzter Linie veranlassen, vor allem Klima, Nahrung, sie veranlaßten auch das organische Wachsen der Lebewelt, d. i. die Transmutation, welche nur eine Fortsetzung jenes persönlichen Wachsens in den Nachkommen ist auf Grund der Vererbung von während des Lebens der Individuen erworbenen Eigenschaften.

Die Transmutation ist also einfach ein physiologischer Vorgang, phyletisches Wachsen.

Was ein Einzelwesen während seines Lebens an Veränderung in seiner stofflichen und physiologischen und in seiner morphologischen Beschaffenheit erfahren hat, geht zum Teil auf die Nachkommen über und so erworbene Veränderungen werden im Lauf der Generationen immer mehr gesteigert, bis dieselben in äußerlich greifbarer neuer Gestaltung erscheinen.

Dabei werden wohl neue oder wechselnde äußere Einflüsse hervorragend wirksam sein, aber auch die immer wiederholten gleichen Einflüsse werden die Lebewesen auf Grund der durch sie bedingten physiologischen Arbeit im Lauf der Zeit verändern, so daß eine Art nach langer Zeit auch unter übrigens gleich gebliebenen äußeren Verhältnissen anders geworden sein und auf neue Einflüsse anders reagieren wird als dies ihre Vorfahren gethan hätten — ihre »Konstitution« ist eine andere geworden.

Dieses organische Wachsen der Lebewelt geschieht zunächst unabhängig vom aktiven Gebrauch der Organe und bleibt in zahlreichen

Fällen unabhängig von diesem, dem LAMARCK'schen Umbildungsmittel [1]). Aber der Gebrauch kann auf die durch das ursprüngliche organische Wachsen entstandene Gestaltung bedeutend einwirken, indem er das Wachsen abändert, vorzüglich auf einzelne dem Gebrauch hervorragend ausgesetzte Teile beschränkt, anderen sogar den Stoff dazu entzieht (Kompensation).

Das LAMARCK'sche Princip bietet also nur ein mögliches Hülfsmittel der Umbildung, die Grundursache liegt im organischen Wachsen.

Bei allen beschriebenen so weitgehenden und so hochwichtigen Umbildungen der Schmetterlinge kommt der Lamarckismus selbstverständlich nicht in Betracht, sondern nur das organische Wachsen. Und zwar ist dieses hier vorzüglich durch klimatische Einflüsse bedingt. Den Nachweis hierfür habe ich zuerst in meiner »Entstehung der Arten« und dann in der »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« zu führen versucht, nachdem mich schon meine Eidechsenstudien, zuerst die Untersuchungen über *Lacerta muralis coerulea* vom Faraglione-Felsen (1874) zu der Überzeugung geführt hatten, daß zwar bestimmte innere physiologische Ursachen hier Farben erzeugen (Kraftfarben), daß aber äußere Verhältnisse, insbesondere Feuchtigkeit, Trockenheit, Wärme und Kälte für die endgültige Färbung wesentlich maßgebend seien.

Den Beweis bezüglich der Schmetterlinge lieferten mir die Thatsachen, welche die geographische Verbreitung derselben an die Hand giebt, zusamt denen der Jahreszeiten-Abartung, und das Experiment mit Einwirkung von künstlicher Wärme und Kälte auf die Entwickelung.

Zusammenfassend konnte ich folgende Hauptsätze aufstellen:

1) Von einem gegebenen Verbreitungsmittelpunkte aus je weiter nach außen verändert sich eine und dieselbe Art mehr und mehr in ihren specifischen Eigenschaften, in Zeichnung und oft auch in Farbe, Flügelgestalt und Größe: sie bildet Varietäten, als deren Ursache vorzugsweise die klimatischen Verhältnisse angesehen werden müssen.

2) An der Grenze des Verbreitungsgebietes, zuweilen auch schon innerhalb desselben nahe der Grenze, werden die peripherisch wohnenden Varietäten durch neue Arten ersetzt, deren Eigenschaften im Wesentlichen nur eine Steigerung der ersteren darstellen, eine Fortsetzung der von der ersten Art in ihren Abänderungen nach der Peripherie des Verbreitungsgebietes hin eingehaltenen Entwickelungsrichtungen.

3) Denn die ganze Umbildung geschieht, insbesondere in Beziehung auf Zeichnung und Farbe, in ganz bestimmten Richtungen, in der Zeichnung zugleich unter Auftreten kleinster, zuerst unscheinbarster, fast unsichtbarer, nur bei einzelnen Individuen erscheinender neuer Eigenschaften, welche sich wie unaufhaltsam verstärken und vergrößern, bei den Nachbarn zu Merkmalen von Abarten, bei noch weiter entfernt lebenden Nachbarn zu Merkmalen neuer Arten werden.

---

[1]) Vgl. vorn S. 70

Auch die Umänderungen der Farbe entsprechen einer ganz bestimmten Farbenfolge.

4) Im Großen findet dieses Verhältnis Ausdruck in der Thatsache, daß die verschiedenen Faunengebiete, welche den großen Festländern und Inselgruppen entsprechen, auch je eine eigengeartete Schmetterlingswelt besitzen, deren Glieder sich je wieder an die des benachbarten Faunengebietes anschließen.

Europa und Asien bilden zusammen ein solches Faunengebiet, dessen Formen sich einerseits nach Osten, andererseits nach Süden sehr verändern und Nächstverwandte einerseits in Nordamerika (*Machaon, Turnus, Ajax*), andererseits in Nordafrika haben (*Podalirius Lotteri*).

Im Südosten steht das asiatische wiederum mit dem

Faunengebiet des indischen Archipels in Zusammenhang und an dieses schließt sich im Süden das australische an, deshalb spricht man auch von einem indo-australischen Faunengebiet.

Das amerikanische Faunengebiet trennt sich in ein nord- und in ein südamerikanisches, von welchen das erstere mit dem europäisch-asiatischen in nächster Beziehung steht, während es andererseits wiederum in das südamerikanische übergeht.

Auf dem Festlande Afrika's endlich hat sich abermals eine veränderte Welt von Faltern herausgebildet, welche der gleichfalls eigenartigen Madagaskar's zum Ausgang gedient hat, was beides die Segelfalter zeigen.

In beiden Gebieten treten besonders auch die Farben Grün und Blaugrün statt Gelb an den Segelfaltern auf.

5) Die Thatsachen der Jahreszeiten-Abartung (Hora-Dimorphismus) führen vor Augen, daß jeweils die Sommerformen, also die in der wärmeren Jahreszeit entwickelten Generationen einer Art in Farbe und Zeichnung, manche auch in Größe und in Flügelgestalt, den im Süden, in wärmeren Gebieten lebenden Abarten derselben gleich oder ähnlich, bezw. im Süden lebenden verwandten Arten ähnlich sind.

Diese hochwichtige Beziehung schien mir allein schon zu beweisen, daß die in wärmeren Gebieten lebenden Abarten und Arten ihre neuen Eigenschaften wesentlich dem Einfluß der Wärme verdanken.

Dieser Beweis wird aber unwiderleglich experimentell erhärtet dadurch, daß

6) die Versuche mit Einwirkung künstlicher Wärme und Kälte Abarten erzeugen lassen, welche im Wesentlichen ganz dieselben Eigenschaften besitzen wie die in der wärmeren oder kälteren Jahreszeit entstandenen Jahreszeiten-Abartungen und wie die in wärmeren oder kälteren Gebieten lebenden Abarten, bezw. Arten.

Diese Versuche zeigen, daß

7) Wärme oder Kälte wohl den Anstoß zu sprungweiser Entwickelung geben kann. Aus anderen Thatsachen geht aber hervor,

daß die Geschlechtsverhältnisse bei der Halmatogenesis eine große Rolle spielen, insofern als das eine Geschlecht, sei es das männliche oder das weibliche, gegenüber von irgendwelchen äußeren Einwirkungen, besonders aber wohl wiederum gegenüber klimatischen Einflüssen sehr empfindlich ist, so daß solche Einflüsse den Anstoß zu plötzlicher weitgehender Umbildung geben können, einer Umbildung, welche aber immer erfolgt in einer Richtung, die von anderen, verwandten Arten auf dem Wege allmählichen Fortschritts erreicht werden kann.

Die Sätze 1 bis 6 enthalten einen wesentlichen Teil meiner Beweisführung für die Lehre vom organischen Wachsen der Lebewelt, wie ich sie vor nunmehr neun Jahren im ersten Teil meiner »Entstehung der Arten« ausgesprochen habe.

In welchem Maße sich meine in diesem Buche auf Grund meiner Auffassung von der Bedeutung der Dorfmeister'schen Versuche an *Vanessa levana* und *prorsa* gemachte Voraussage: wir werden in Zukunft im Stande sein, mit dem Thermometer in der Hand Abarten zu züchten[1]), vielleicht auch solche, welche in der freien Natur nicht vorkommen, bestätigt hat, ist bekannt.

Die Versuche von Merrifield, Standfuss, Fischer, Fickert und Maria von Linden liefern den experimentellen Beweis für meine Lehre von den Ursachen der Umbildung der organischen Welt zunächst in Beziehung auf den offenbar wichtigsten Faktor derselben, das Klima. Und umgekehrt gewinnen die Versuche selbstverständlich erst durch diese Nutzanwendung ihren vollen Wert.

Die letzte Probe auf die Richtigkeit meiner Annahme genetischer Beziehungen zwischen den Gliedern der Ketten von benachbarten Abarten und Arten ist aber, so weit dieselbe angestellt worden ist, in vollem Sinne bestätigend ausgefallen, ich meine die durch die Entwickelungsgeschichte. Gräfin Maria von Linden hat bei Papilioniden in meinem Laboratorium Versuche angestellt, welche die Wiederholung der Stammesentwickelung durch die persönliche in ausgezeichneter Weise darthun.

Wenn es eines Beweises für die Vererbung erworbener Eigenschaften noch bedarf, so ist derselbe gegeben durch die von mir für die Schmetterlinge nachgewiesenen Thatsachen und durch ihre Verwertung durch Experiment und Entwickelungsgeschichte.

Mit diesem Beweis ist aber die ganze, durch so viele Winkelzüge und zahllose Widersprüche immer wieder zu retten versuchte Weismann'sche Keimplasma-Hypothese in allem Wesentlichen gegenstandslos gemacht: die Thatsache der Vererbung erworbener Eigenschaften nimmt ihr den Boden vollkommen weg.

---

[1]) Meine »Entstehung der Arten« I. S. 144.

»Ist es nicht verblüffend«, sagt STANDFUSS, »wenn es möglich ist, mit Hülfe eines einfachen Experimentes Raupen von *Papilio machaon*, welche bei Zürich gesammelt wurden, zu einer Falterform sich entwickeln zu machen, wie sie von dieser Art im August in Syrien und Jerusalem fliegt? Ist es nicht verblüffend, aus deutschen und schweizerischen Puppen von *Vanessa Antiopa* L. durch Einwirkung klar und scharf auszudrückender Faktoren einen Falter ausschlüpfen zu sehen, welcher der mexikanischen Form von *V. Antiopa* L. teilweise sehr nahe kommt? — oder die Nachkommenschaft eines und desselben von *Vanessa cardui* L. nach Willkür zur Hälfte sich zu einer Form dieses Falters entwickeln zu lassen, wie sie sich fast gleich in den deutsch-afrikanischen Besitzungen findet, zur anderen Hälfte aber in ein Kleid zu zwingen, wie es *V. cardui* an der nördlichsten Grenze seines Vorkommens, z. B. in Lappland, besitzt? Und von allen diesen Einblicken in die Gründe der Veränderung der Art an und für sich, der Art als solcher abgesehen, öffnet sich auch die Perspektive auf die verwandtschaftlichen Beziehungen derselben, auf phylogenetische Verhältnisse, auf die Ablösung der Art von anderen Arten.«

Dem fügte ich hinzu [1]:

»In der That, so ist es! Aber diese Versuche bestätigen nur, was ich längst vertrete und was den wichtigsten Inhalt meiner Untersuchungen über die Artbildung und Verwandtschaft der Schmetterlinge bildet: ich zeige, und jede Tafel meiner Arbeit führt vor Augen, daß es wesentlich klimatische (und allerdings damit wohl zusammenhängend Ernährungs-Verhältnisse sind, welche die Neubildung der Formen, die Entstehung der Arten bei den Schmetterlingen bedingt haben. Es sind, wie ich sage, bestimmte, durch äußere Bedingungen veranlaßte Entwickelungsrichtungen, welche Abartungen, Abarten und Arten bilden, auch Arten, denn es ist unter den vielen willkürlichen Behauptungen des WEISMANN'schen Afterdarwinismus am willkürlichsten und haltlosesten die, daß zwar Varietäten durch äußere Bedingungen gebildet werden können, nicht aber Arten.

Daß es möglich ist, durch Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur während der Entwickelung Falter zu ziehen, welche die Eigenschaften der in südlichen, bezw. nördlichen Gebieten lebenden verwandten Abarten und Arten besitzen, und zwar nicht nur die Eigenschaften der Farbe und Zeichnung, sondern auch die der Gestalt, das ist, ich wiederhole es, der volle unumstößliche Beweis meiner Auffassungen.

Denn es sind ja die Entwickelungsrichtungen, welche die Abänderungen der Falter nach künstlicher Temperatureinwirkung einhalten, ganz dieselben wie diejenigen, welche die nämlichen Falter nach ihrer geographischen Verbreitung zeigen.

Wir sind jetzt im Stande, durch Wärme- oder Kälteeinwirkung nicht

---

[1] »Artbildung« II. S. 40.

nur freilebende Jahreszeiten-Abartungen, sondern auch dieselben Abartungen, Abarten und selbst solche Formen zu bilden, welche in entsprechenden klimatischen Gebieten der Erde frei und selbständig lebenden Arten sehr nahe stehen. Ob es gelingen wird, durch Temperatureinwirkungen Arten zu erzielen, welche heutzutage frei lebenden Arten durchaus entsprechen, wird die Zukunft lehren. Es ist aber zu berücksichtigen, was ich vorhin gesagt habe, daß bei den freilebenden Formen nicht nur Wärme und Kälte, sondern Klima überhaupt und zwar auch das Klima vergangener Zeiten und insbesondere die Nahrung für die Ausbildung ihrer Eigenschaften mit in Betracht kommen, Einflüsse, welche wir bei künstlichen Versuchen nicht nachmachen können. Auch die lange Zeit, welche über die Bildung neuer Arten im freien Leben hingegangen ist und welche langsam vor sich gegangene konstitutionelle Veränderungen des Körpers hervorgerufen haben wird (innere Ursachen), ist in Rechnung zu ziehen. Es mag also vorläufig billig genügen, daß wir allein durch Wärme und Kälte jetzt Formen erzeugen können, welche frei lebenden Arten wenigstens sehr nahe stehen. Jedenfalls aber zeigen uns die unter verschiedenen Klimaten im freien Leben vor sich gehenden Stufen der Umbildung, welche im Wesentlichen vollkommen den durch künstliche Wärme und Kälte erzeugten entsprechen, die Ausfüllung der Lücken, welche der Versuch frei läßt.

Alle Entwickelungsrichtungen aber, welche zur Entstehung von Abartungen, Abarten und Arten führen, haben, ich wiederhole es, mit Entstehung durch natürliche Zuchtwahl, auch mit geschlechtlicher Zuchtwahl nicht das Geringste zu thun: die neuen Formen entstehen ohne jede Beziehung zum Nutzen, jede neue Falterform zeigt für sich die vollkommene Ohnmacht der Naturzüchtung und erhebt Verwahrung gegen die Herrschaft des Darwinismus: damit ist meine Lehre von der Entstehung der Arten in einer ihrer wesentlichsten Stützen fest begründet, die Weismann'sche Anschauung aber auch in ihrem Leugnen der unmittelbaren Einwirkung äußerer Einflüsse auf das Keimplasma durch das Soma und deren Bedeutung für die Artbildung zurückgewiesen.....«

»Herr Standfuss faßt zusammen: es entstehen durch die künstlichen Versuche:

1) Jahreszeitenformen (auch bei *P. Machaon*);

2) Lokalformen (auch bei *P. Machaon*);

3) Aberrationen;

4) phylogenetische Formen, d. i. solche, welche sich in vergangenen Zeiten auf der Erde einmal gefunden haben dürften oder vielleicht in Zukunft einstellen werden;

5) auch zuweilen Formen — es ist dies ein kleiner Rest — welche eine vollkommen »selbständige, nicht durch ererbte Entwickelungsrichtung bedingte Reaktion der Art den angewendeten Faktoren gegenüber darstellt.« Denn die angewendeten Einwirkungen sind eben solche, »welche in derselben Intensität in der Natur auf die untersuchten

Geschöpfe niemals oder doch nur sehr ausnahmsweise wirken« eine Äußerung, welche teilweise dem entspricht, was ich vorhin über die Beziehung der künstlich erzeugten Formen zu den natürlichen gesagt habe.

Sehr bemerkenswert ist die Thatsache, daß Wärme bald Dunkel-, bald Hellfärbung der Falter bewirkt. Und gerade in der *Vanessa*-Gruppe haben wir den Fall, daß die meisten Arten durch Wärme heller werden, *Vanessa levana* aber dunkel. Dies weist darauf hin, daß es sich in der Wärmewirkung nicht um eine Förderung des Ablagerns, bezw. der Bildung von dunklem Farbstoff handelt, wie ich das früher für *V. prorsa* angenommen hatte, sondern vielmehr um Erzeugen von organischen Verbindungen, welche bald die, bald jene Farbe haben. Mit anderen Worten: Wärme und Kälte wirken auf den gegebenen Organismus gemäß seiner Zusammensetzung verschieden: es handelt sich eben wieder um die Wirkung innerer oder konstitutioneller Ursachen in Verbindung mit dem äußeren Reiz der Wärme oder Kälte, bezw. um durch diesen aus dem gegebenen Stoff gestaltete Neu- oder Umbildung.

Gerade die Arten der Schwalbenschwänze bieten ja übrigens höchst auffallende Beispiele für wesentlich innere Ursachen des Melanismus. Während *Papilio Machaon* durch Wärmeeinwirkung heller wird, sehen wir in *P. Turnus Glaucus* und ebenso in *P. Bairdii* deutlich das Geschlecht als maßgebend für die Schwarzfärbung wirksam, und es ist wahrscheinlich, daß die Dunkelfärbung der ganzen *Asterias*-Gruppe mit derselben Ursache zusammenhängt, wenn auch, wie ich annahm, irgend äußere Reize den Anstoß dazu gegeben haben dürften; das Klima kann es hier nicht wohl gewesen sein, denn die Falter der *Asterias*-Gruppe sind teils nördliche, teils südliche. Als auffallend müssen für dieselben Falter gewisse offenbar mit der Schwarzfärbung zusammenhängende Eigenschaften bezeichnet werden, welche sich auch bei den dunkeln Kälteformen von *Machaon* finden, so die kurzen Schwänze.

Wir stehen gewiß erst am Anfang der Kenntnisse über Thatsachen bei Schmetterlingen, welche, wie die vorstehenden, uns Aufschluß geben über die Einzelursachen der Umbildung der Formen. So viel aber ist durch die bisher bekannten Thatsachen und ist insbesondere durch diese und meine frühere Arbeit über die Artbildung und Verwandtschaft der Schmetterlinge bewiesen, daß hier eine gesetzmäßige, nach wenigen Richtungen vor sich gehende Entwickelung besteht, welche mit dem Nutzen, mit der Anpassung rein gar nichts zu thun hat.

Daß es Schmetterlinge giebt, welche Anpassungseigenschaften zeigen, bestreite ich keineswegs. Wie weit dieselben aber wirklich durch Naturzüchtung hervorgerufen sein können, wird erst dann erkannt werden, wenn die phylogenetischen Stufen, aus welchen diese Formen hervorgegangen sind, festgestellt sind. Es giebt gewiß zahlreiche solcher »Anpassungen«, von welchen man wird nachweisen können, daß sie ohne jeden Einfluß der Zuchtwahl entstanden sind, auf Grund ganz derselben

gesetzmäßigen Umbildung, welche die Segelfalter und die Schwalbenschwänze zeigen. Dabei können sie nützlich sein oder auch nicht.....

Die Naturzüchtung kann nun einmal keine neuen Eigenschaften schaffen, sie kann nur vorhandene benützen. Schon deshalb ist die »Allmacht der Naturzüchtung« eine Behauptung ohne jede Grundlage.

Überall wird sich als herrschend erweisen die **Orthogenesis** d. i. gesetzmäßige Umbildung der Lebewesen nach wenigen bestimmten Richtungen.«

Im Folgenden behandle ich nun die wichtigsten Thatsachen der Jahreszeiten-Abartung (Hora-Dimorphismus) in Hinblick auf die geographische Verbreitung von Abarten und Arten und endlich die Erfolge der künstlichen Temperatureinwirkung, jene zum Teil als Auszug meiner in »Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen« gegebenen Darstellung.

Papilio Podalirius.

Papilio Podalirius zeigt

Hora-Dimorphismus, indem Hochsommerformen desselben eine Reihe von besonderen Eigenschaften bieten. Diese Eigenschaften sind dieselben, welche südlich, in wärmeren Gebieten wohnende Abarten bezw. Arten kennzeichnen oder welche bei diesen noch weiter fortgeschritten sind. Ich habe diese Eigenschaften anderwärts zusammengestellt[1]) und will nur das Wesentlichste hier wiederholen:

1) die Oberseite des Körpers ist bei den Hochsommerformen heller,

2) die schwarze Seitenlinie desselben fehlt zuweilen,

3) die Schwänze sind länger und an der Spitze meist in längerer Ausdehnung hell gefärbt,

4) die Zeichnung ist schärfer begrenzt,

5) die blauen Halbmonde der Hinterflügel sind auffallend groß und glänzend hellblau gefärbt,

6) der Afteraugenfleck ist viel größer und mit schönerem blauem Kern versehen.

7) Abgesehen von Veränderungen der von mir sog. Prachtbinden ist hervorzuheben, daß ganz bestimmte Umänderungen der Grundbinden stattfinden, besonders Verkürzung derselben in der Richtung von hinten nach vorn.

8) Auffallend ist ferner Verbreiterung der Binde IV bei allen Faltern der Hochsommerbrut und ebenso bei dem nordafrikanischen *P. Podalirius Lotteri* und dem südeuropäischen *Feisthameli*.

Die Verkürzung der Binden bedingt eine Vereinfachung. Diese wird weiter vermehrt dadurch, daß

---

1) »Artbildung« I. S. 91 ff.

9) Binde VII stets fehlt und daß

10) die Spaltung von V/VI fast überall geringer ist, als sonst.

11) Die Grundfarbe der Flügel wird heller gelb, nähert sich mehr Weiß.

12) Die Vorderflügel werden mehr spitz ausgezogen und ihr Vorderrand ist dementsprechend mehr gebogen.

13) Der äußere Schenkel und das mittlere Gelb der »Prachtbinde« finden sich nicht auf der Oberseite der Hinterflügel, sondern nur auf der Unterseite, während sie bei den Frühjahrsformen z. B. des Wallis auch oben teilweise vorhanden sind.

Ähnliche Eigenschaften, nur einige besondere, weist auch die von mir als *P. Podalirius Smyrnensis* beschriebene Abart[1]) auf.

Am Schluß meiner Betrachtungen konnte ich sagen[2]): »In glänzender Weise ergiebt sich aus dem Vorstehenden, daß den Abänderungen von *Podalirius Podalirius*, welche ich schon früher als Wärmeeigenschaften und als zur Bildung von südlichen Abarten hinführend bezeichnet habe, in der That diese Bedeutung zukommt: die wesentlichsten jener Eigenschaften kennzeichnen die Hochsommerbrut, und wiederum die Eigenschaften der Hochsommerbrut sind es welche noch verstärkt zur Bildung von *Smyrnensis* einer- und *Lotteri* andererseits führen.«

Die Eigenschaften, welche mehr im Norden als Kennzeichen der Sommerformen auftreten, werden maßgebend für südliche Abarten bezw. Arten. Solche Abarten sind außer den Genannten und *Feisthameli* auch der südeuropäische *P. P. Zanclaeus* und der syrische *virgatus* (nach Butler eine besondere Art), ein Falter, dessen geringe Körpergröße vielleicht auf die Bewohnung des Wüstengebietes (schlechte Ernährung der Raupen) zurückzuführen ist.

Feisthameli ist zunächst der Sommerform von *Podalirius Podalirius* in den Mittelmeergebieten und wird weiter im Süden zur Hauptform, scheint sogar in Spanien (Barcelona) alleinherrschend zu sein, während sich in Algier wahrscheinlich die neue Sommerform *Lotteri* aus ihr herausbildet. Außer in Nordafrika kommt *Feisthameli* auch in Westasien vor, wie dort als Winterform. *Zanclaeus* endlich steht zwischen *Feisthameli* und *Lotteri* und ist in Sicilien (Messina) die Sommerform vom gewöhnlichen *Podalirius*.

Während bei den Wärmeformen Hand in Hand mit der helleren Grundfarbe scharf begrenzte Zeichnung entsteht, wird letztere bei Faltern, welche ich aus dem nördlichsten Wohngebiet (Bonn) erhielt, mehr oder weniger unregelmäßig, unbestimmt, sogar teilweise klecksartig, die Grundfarbe aber wird grünlich (vielleicht in Zusammenhang mit dem feuchteren Klima). »Es ist als ob dem Falter im Norden die Lebensbedingungen fehlten, um ihn noch in aller Kraft und ebenmäßiger Vollkommenheit

---

[1]) a. a. O. I. S. 94. [2]) a. a. O. I. S. 96.

zu entwickeln. Vielleicht hängt es damit zusammen, daß die Bonner Falter am meisten von allen abändern: es sieht in der That aus, als ob in ihrer Zeichnung überall der Versuch gemacht wäre, zu dem oder jenem bestimmten Endziel zu gelangen, ohne daß dies auf Grund der unzureichenden stofflichen Zusammensetzung und der äußeren Verhältnisse möglich wäre[1]).

Wesentliche der Entwickelungsrichtungen, welche bei den Wärmeformen von *Podalirius* zum Ausdruck gekommen sind, werden nun auch maßgebend für seine südamerikanischen Verwandten (*Protesilaus*, *Agesilaus*, *Epidaus* u. a.)[2]). Insbesondere gilt dies für weitere Verkürzung von Grundbinden in der Richtung von hinten nach vorn und für teilweises oder gänzliches Schwinden einzelner derselben.

Sehr bemerkenswert ist aber in dieser Gruppe das Glashellwerden der Flügel, welches auf Schuppenlosigkeit bezw. auf Zurücktreten der Schuppen beruht. Zeller[3]) giebt an, daß diese Eigenschaft auch an unserem Segelfalter auftritt, wenn man seine Raupe mit Kultur- und Gartenpflanzen nährt.

Versuche mit Einwirkung von Wärme und Kälte auf die Puppen von Papilio Podalirius, von Dr. Gräfin Maria von Linden auf meine Veranlassung angestellt, zeigen, daß diese Einwirkung Eigenschaften erzielt, welche denjenigen der einerseits in wärmerem, andererseits in kälterem Klima lebenden Segelfalter entsprechen. Indessen können diese Versuche deshalb nur als vorläufige bezeichnet werden, weil einmal die angewendete Temperaturerhöhung eine nicht erhebliche war und weil dieselben nicht, wie notwendig, bald nach der Verpuppung, sondern beliebig später angestellt worden sind. Die bisher an überwinternden Puppen mit einer Wärmeeinwirkung von +30° C. angestellten Versuche ergaben gegenüber den mit einer Kälteeinwirkung von bis —20° C. angestellten dennoch Folgendes:

1) Die Mehrzahl der Wärmefalter hat hellere Grundfarbe als die meisten Kältefalter; bei mehreren ist dieselbe fast weiß.

2) Die Binden V und VI sind bei den Wärmefaltern meist vollkommen oder sie sind doch bis auf eine kaum sichtbare Spur vereinigt, bei den Kältefaltern sind sie mit wenigen Ausnahmen noch deutlich getrennt.

3) Dasselbe gilt für Binde II/III.

4) Binde IV ist bei den Wärmefaltern meist deutlich breiter und schärfer begrenzt als bei den Kältefaltern.

5) Die blauen Halbmonde am Rande der Hinterflügel sind bei den Wärmefaltern meist größer und glänzender blau, ebenso das Blau des Afterauges.

6) Besonders auffallend ist, daß bei den Kältefaltern der vordere

---

1) »Artbildung« I. S. 85. 2) vgl. »Artbildung« I Taf. I.
3) Zeller, Isis 1847. S. 213.

Teil des Gelb der Prachtbinde meist kräftig auch auf der Oberseite erscheint, bei der Mehrzahl der Wärmeformen aber fehlt, bei anderen wenigstens von hinten nach vorn verkürzt ist.

7) Der Außenrand der Vorderflügel ist bei der Mehrzahl der Wärmefalter etwas concav, bei den Kältefaltern mit wenigen Ausnahmen vollkommen gerade. Dadurch erscheinen die Vorderflügel bei ersteren etwas mehr spitz ausgezogen.

Es liegen mir 21 Wärme- und 15 Kältefalter vor, nach welchen obige Merkmale zusammengestellt sind.

Somit zeigen schon die Verhältnisse bei *Papilio Podalirius* die hochwichtige Thatsache, daß die natürlichen horadimorphen Wärmeformen dieselben Eigenschaften haben, welche die in wärmerem Klima, südlicher lebenden Abarten und Arten kennzeichnen, und weiter, daß wir im Stande sind, durch Einwirkung künstlicher Wärme auf die Entwickelung diese Eigenschaften, durch Kälte aber entgegengesetzte hervorzurufen.

Diese durch Einwirkung größerer Wärme entstandenen Verschiedenheiten beziehen sich nicht nur auf Farbe und Zeichnung, sondern auch auf Flügelgestalt und Größe der Falter.

Papilio Machaon.

Hora-Dimorphismus. Die Sommerform dieses Falters zeichnet sich nach mir vorliegenden, von Herrn Standfuss in Zürich gefangenen Stücken und nach dessen eigener Beschreibung gegenüber der Winterform durch folgende Eigenschaften aus[1]:

1) im Mittel durch bedeutendere Größe,

2) längeren Schwanz,

3) Vergrößerung der gelben, zwischen der äußeren und inneren Randbinde gelegenen Flecke besonders auf den Hinterflügeln. Dadurch ist

4) die innere Randbinde weiter nach innen gerückt.

5) Stärkere Zackung des Innenrandes der inneren Randbinde auf den Hinterflügeln und Vorgreifen dieser Zacken gegen die schwarze C-Zeichnung der Mittelzelle.

6) Starke Zackung des Außenrandes der Hinterflügel, so stark, wie sie nur bei einem einzigen Stück der Winterform vorhanden ist.

7) Die Vorderflügel sind schon vom Grunde an geschweift, nicht erst vor der Spitze, wie bei der Winterform.

Diese Eigenschaften finden sich nun in erhöhtem Grade

---

[1] vgl. »Artbildung« II. S. 36 und M. Standfuss, Insektenbörse Nr. 22. 1894, derselbe Handbuch für Sammler 1891.

nicht nur bei den im Süden, im warmen Klima lebenden Formen, Arten und Abarten des Schwalbenschwanzes, sondern auch bei den in großer künstlicher Wärme bei uns entwickelten Faltern, während umgekehrt die Eigenschaften der Winterform zumeist bei nördlich lebenden Faltern vorkommen und verstärkt erscheinen bei den in künstlicher Kälte entwickelten[1]).

Papilio Ajax und Philolaus.

Hora-Dimorphismus. *Papilio Ajax* kommt in drei Formen vor: *P. Ajax Walshii*[2]), *A. Telamonides* und *A. Marcellus*[3]). Die beiden ersteren sind Winterformen: sie machen die Entwickelung im Winter durch und schlüpfen im Frühjahr aus; *Marcellus* ist Sommerform. Letztere ist nach ihren Eigenschaften die vorgeschrittenste, die neue Form. *Telamonides* steht zwischen *Ajax* und *Marcellus*. Die Unterschiede zwischen allen dreien habe ich in meiner »Artbildung« I. S. 198 ff. ausführlich zusammengestellt. Hier will ich die wichtigsten derjenigen hervorheben, welche *Marcellus* gegenüber *Walshii* kennzeichnen.

1) *Marcellus* ist erheblich größer als *Walshii*.

2) Die Vorderflügel sind bei ihm länger ausgezogen, mehr spitz, ihr Vorderrand mehr gebogen, ihr Außenrand mehr concav ausgeschnitten als bei *Walshii*, die Hinterflügel nach hinten länger ausgezogen.

3) Die Formveränderung der Flügel, der vorderen wie der hinteren, beruht auf Verlängerung der Mittelzelle. Indem der Hinterrand der Mittelzelle der Vorderflügel länger geworden ist, sind auch die Seitenrandzellen breiter geworden und damit in Zusammenhang ist der Außenrand der Vorderflügel verlängert. Dasselbe Wachstumsverhältnis gilt für die Hinterflügel als Ursache ihrer Gestaltveränderung.

4) Die Schwänze sind viel breiter und länger.

5) Die Grundfarbe ist nicht gelb wie bei *Walshii*, sondern mehr blaugrün (bei *Walshii* kann sie auch grünlich sein).

6) Die Zeichnung der Oberseite ist schwärzer, die Binden sind breiter als bei *Walshii*.

7) Oben ist nur noch ein roter Afteraugenfleck vorhanden, nicht zwei wie bei *Walshii* und *Telamonides* — selten noch ein verkleinerter zweiter nach außen von demselben. Weiß vor dem Afteraugenfleck fehlt. Ebenso fehlt das Blau hinter demselben in den meisten Fällen ganz: es ist auch hierin gegenüber von *Walshii* und *Telamonides* Vereinfachung aufgetreten. Der Afteraugenfleck ist von tiefem Schwarz

---

[1]) Das Nähere vergleiche man bei M. Standfuss, Handbuch der paläarkt. Großschmetterlinge, Jena 1896 und in meiner »Artbildung« II. S. 36 ff.

[2]) Abb.: »Artbildung« I. Taf. III. Fig. 12.

[3]) Abb.: »Artbildung« I. Taf. IV. Fig. 5.

eingeschlossen, welches den ganzen hinteren Flügelwinkel einnimmt, und sogar zuweilen auch die in diesem gelegenen hintersten blauen Randflecke verdrängt hat, nach vorne aber die gelbe Bestäubung, welche bei *Walshii* und *Telamonides* noch vorhanden ist. Auch auf der Unterseite hat Schwarz in diesem Gebiete und auf den meisten Binden der Hinterflügel (nicht so der Vorderflügel) gegenüber von *Walshii* zugenommen. (Dadurch sind auch größere Einschnürungen des hinteren Teils der Prachtbinde und der Prachtquerbinde entstanden.)

8) Der Hinterleib von *Marcellus* ist nicht schwarz, wie der von *Walshii*, sondern weißgelb mit schwarzem Bauch- und ebensolchem Seitenstreif: Brust und Stirn sind nicht langhaarig, sondern kurzhaarig.

Die erheblich breiteren schwarzen Binden der Oberseite, das tiefere Schwarz derselben[1]), die sattere bläulich-grüne Grundfarbe geben dem Falter in Zusammenhang mit seiner bedeutenderen Größe und seinen breiten, langen Schwänzen den Ausdruck des Kräftigeren, Üppigeren gegenüber von *Walshii*.

Die Binden nähern sich in Folge der Verbreiterung und lassen schmalere Zwischenräume zwischen sich. Besonders gilt dies für Binde VIII/IX im Bereich der Mittelzelle, wo diese Binden bei *Marcellus* im Gegensatz zu *Walshii* zuweilen fast vereinigt sind.

Dagegen äußert sich bei *Marcellus* eine besondere Entwickelungsrichtung darin, daß Binde VII der Mittelzelle sich meist in der Richtung von hinten nach vorn verkürzt und auch verschmälert, daß sie also Zeichen der Rückbildung aufweist, was bei *Walshii* auch, aber nur in vereinzelten Fällen vorkommt.

Die letztere Eigenschaft ist weiter vorgeschritten bei *P. Rhesus*[2] von Celebes, indem hier Binde VII höchstens als kleiner Rest vorhanden ist. Überhaupt erscheinen wesentliche Eigenschaften der Oberseite des *Rhesus* als ein weiterer Fortschritt auf der von *Marcellus* eingeschlagenen Entwickelungsrichtung: die Binden sind bei ihm noch breiter und dementsprechend ist Band C, von welchem bei *Marcellus* noch ein Rest übrig ist, geschwunden. Ein roter Afteraugenfleck und Blau in den Randbinden ist bei *Rhesus* nicht mehr vorhanden.

Ganz ähnlich ist die Entwickelung, welche der in Nord- und Mittelamerika, also südlich von den *Ajax* lebende *P. Philolaus* genommen hat[3]). Nur ist hier Binde VII gegenüber vom ersteren nicht zurückgebildet, sondern sogar breiter geworden. Auch sind noch zwei rote Afteraugenflecke vorhanden.

Es sind also auch bei in wärmerem Klima lebenden dem *Ajax* verwandten Arten ganz dieselben wesentlichen Eigenschaften auf Grund bestimmter Entwickelungsrichtung auf-

---

[1]) Es giebt allerdings *Walshii* mit derselben Schwarzfärbung.
[2]) vgl. meine »Artbildung« I. Taf. IV. Fig. 6.
[3]) vgl. meine »Artbildung« I. Taf. IV. Fig. 4 und 7.

getreten, welche die Sommerform *Ajax Marcellus* gegenüber der Winterform *Ajax Walshii* erlangt hat.

Ajax Telamonides steht zwischen *A. Walshii* und *A. Marcellus*; derselbe entsteht wie *Walshii* aus überwinterten Puppen, *Marcellus* aus Sommerpuppen, doch können aus den letzteren auch einzelne *Walshii* und *Telamonides* hervorgehen[1]). *Telamonides* tritt einige Wochen nach *Walshii* im Frühjahr auf. *Marcellus* entsteht aus *Telamonides* oder aus *Walshii*. Die letzte Brut von *Marcellus* (er hat deren mehrere) erzeugt *Walshii* und *Telamonides* im nächsten Frühjahr.

Auf Grund von entsprechender Umbildung bei anderen Arten schloß ich, daß Wärme und Feuchtigkeit eine kräftigere dunklere Zeichnung, das Entstehen einer grünen Grundfarbe aus der gelben und Zunahme der Größe veranlassen können. Ich hob hervor, daß bei der ganzen Umbildung offenbar die Wechselbezüglichkeit (Korrelation) eine große Rolle spielt: »auf Grund der gegebenen Zusammensetzung des Körpers wirken äußere Einflüsse gleichzeitig auf verschiedene Eigenschaften, so daß mehrere derselben mit einem Male umgebildet werden können«: Behaarung, Flügelform, Länge der Schwänze werden zugleich mit der Körpergröße, dann der Zeichnung und der Grundfarbe umgebildet[2]).

Papilio Philolaus[3]) ist also ein Falter, der offenbar entstanden ist durch weitere Ausbildung gewisser Eigenschaften, welche in der Entwickelungsrichtung *Ajax Walshii-Marcellus* liegen, und damit stimmt überein, daß *Philolaus* in wärmeren Gebieten von Amerika lebt als *Ajax*[4]).

Der gewöhnliche *Philolaus* hat grünliche Grundfarbe, der von mir so benannte *Philolaus Ajax* gelbe. Durch weiteres Verdrängen der Grundfarbe mehr nach Schwarz fortgeschritten ist *Philolaus nigrescens*. Derselbe erreicht offenbar in einem ganz schwarzen, nur noch mit den roten Afteraugenflecken versehenen *Philolaus niger*, welcher als Abartung unter den *nigrescens* in Honduras vorkommt, die höchste Ausbildung.

Der Vorderrand der Vorderflügel ist bei den *Philolaus* noch stärker geschwungen, als bei *Ajax Marcellus* und die Vorderflügel sind im Verhältnis nach vorn noch mehr in die Länge gezogen, spitzer als bei diesem, beides mehr bei den grünlichen *Philolaus Philolaus* als bei dem gelben *Ph. Ajax*; ebenso sind bei jenen nach den mir vorliegenden Stücken die Hinterflügel schmäler und spitzer — also wiederum Ähnlichkeit mit *Ajax Marcellus*.

Die Beziehungen zwischen *Philolaus* und *Ajax* sind solche, daß man letzteren »als den höchstentwickelten *Ajax*, als die südlichste Form desselben bezeichnen muß; während *Ajax* bis Mexiko vorkommt, lebt *Philolaus* von Mexiko an bis Centralamerika«.

»Und zwar ergiebt die Vergleichung, daß *Ajax Walshii-Tela-*

---

1) vgl. W. Edwards, The Butterflies of North-America I.
2) »Artbildung« I. S. 206. 3) Vgl. »Artbildung« Taf. IV. Fig. 4 und 7.
4) Ebenda I. S. 212 ff.

monides-Marcellus eine Reihe bilden, deren Fortsetzung *Philolaus Ajax*, *Ph. Philolaus*, *Ph. nigrescens* und *niger* sind; die ganze Entwickelung neigt zur Schwarzfärbung durch Verbreiterung der Binden und Schwinden der Zwischenräume zwischen denselben, bezw. der Grundfarbe und durch Vorrücken des Schwarz vom hinteren Winkel der Hinterflügel nach vorn.«

Die Thatsache, daß *Philolaus* einzelne Eigenschaften erhalten hat, welche bei *Marcellus* schon überwunden sind (z. B. den äußeren roten Afteraugenfleck), erklärte ich als durch Rückschlag oder aber dadurch verständlich, »daß *Philolaus* von einer *A. Walshii* nahestehenden, aber etwas ursprünglicheren Form abstammt, so daß wir in den verschiedenen Formen von *Philolaus* eine von *Walshii-Telamonides-Marcellus* unabhängige, aber gleichgerichtete Entwickelung vor uns hätten«.

Dadurch würde sich auch das Verhalten der Binde VII bei *Philolaus* erklären.

Homoeogenesis und Heterepistase kommen also, neben Genepistase, in Beziehung auf die verschiedenen Eigenschaften hier in Betracht.

Eine ähnliche Umbildung nach Schwarz, nur wieder in etwas anderer Art im Einzelnen zeigt *Papilio Colonna* aus Ostafrika[1]).

Vanessa.

Versuche mit Einwirkung von Wärme und Kälte. Die wichtigsten Versuche mit künstlicher Temperatureinwirkung sind in gewisser Beziehung bei den Vanessen gemacht. Es ergiebt sich auch hier, daß die Wirkung von Wärme und Kälte die in bestimmten Entwickelungsrichtungen liegenden Eigenschaften hervorruft, welche für die Artbildung in der freien Natur maßgebend sind oder daß diese Eigenschaften, bezw. die erzeugten Umbildungen doch überall auf Veränderungen der von mir aufgestellten Grundbindenzeichnung zurückzuführen sind.

Vanessa urticae

bekommt durch Einwirkung von Wärme, wie STANDFUSS hervorhebt[2]), Ähnlichkeit mit südlichen Abarten, indem z. B. die zwei schwarzen (der Binde III zugehörigen) Flecke in der Mitte der Vorderflügel zurücktreten, wie bei *V. urticae turcica* aus Armenien, oder schwinden, wie bei *V. u. ichnusa* aus Korsika und Sardinien. Ebenso wird der schwarze, dem Binnenfeld (bezw. der Binde VIII) ursprünglich angehörige Fleck am Hinterrand der Vorderflügel kleiner, gleicherweise verkleinert sich

---

[1]) vgl. »Artbildung« Taf. IV. Fig. 8.

[2]) STANDFUSS, Paläarktische Großschmetterlinge 1896. S. 242.

das Binnenfeld auf den Hinterflügeln in der Richtung von hinten nach vorn und bleibt nur noch ein vorderer Rest desselben wie bei *ichnusa* und *turcica*[1]). Die blauen Randflecke treten mehr zurück und die Unterseite verdüstert sich etwas wie bei diesen südlichen Formen.

Alle genannten Eigenschaften bilden aber zugleich eine Annäherung an *Vanessa Jo.*

Die Einwirkung der Kälte führt zunächst zu Eigenschaften der kalifornischen *V. urticae Milberti* und der lappländischen *V. u. polaris* hin[2]), ja es entstehen zuweilen Formen, welche der letzteren vollkommen gleich sind oder noch über sie hinausgehen, nämlich wenn man Puppen der zweiten Generation in der Kälte sich entwickeln lässt. Bei weiterer Kälteeinwirkung verbreitert sich das Schwarz des Binnenfeldes auf den Hinterflügeln immer mehr nach außen, so daß es bei der *V. u. ichnusoides* benannten Abart die Randbinde fast erreicht. Die Bindenreste III bis V/VI auf den Vorderflügeln verschmelzen seitlich. Das Blau der Randbinde samt dieser verbreitert sich und zeigt weniger scharfe Grenzen. Das letztere gilt auch für den dem Band B entsprechenden weißen Fleck in der Vorderflügelecke, welcher sich verbreitert und nach hinten verlängert, aber meist unbestimmt wird.

Merkwürdigerweise verschwinden die zwei schwarzen zu Binde III gehörigen Flecke der Vorderflügel, abgesehen von *polaris* und den ihr ähnlichen Faltern, wo sie ausgeprägt vorhanden sind, jetzt ganz oder bis auf Spuren, ebenso wie bei den Wärmeformen und wie hier wird auch die Unterseite dunkler.

C. Fickert hat vor kurzem durch große Kälte eine Form, *nigrita*, erzielt, welche in der Schwarzfärbung weit über *ichnusoides* hinausgeht, indem diese Färbung sich über die ganze Fläche der Hinterflügel erstreckt, höchstens noch Spuren einer gelblichen, nicht blauen Randfleckenreihe übrig lassend. Ebenso ist der Vorderrand der Vorderflügel zuweilen noch schwärzer als bei *ichnusoides*, indem die Binden III/IV und V/VI nicht nur stets unter sich, sondern auch mit VIII vereinigt sind. Auch unten sind die Falter verändert, indem sich die Flecke des Vorderrandes der Vorderflügel ebenso wie oben vereinigen und die Hinterflügel einfarbig schwarz geworden sind.

Bei den in der kühleren Jahreszeit sich entwickelnden *V. urticae*, also bei der überwinternden Form, nehmen oben die schwarzen Zeichnungen zu, unten tritt etwas Aufhellung der mittleren Flügelfläche ein. Der in der wärmeren Zeit sich entwickelnde Falter zeigt Zunahme der

---

1) vgl. Standfuss Taf. VI. Fig. 7.

2) G. Dorfmeister hat schon 1872 Übergänge zu dieser lappländischen Abart durch Kälte erzeugt. Man vgl. dessen Aufsatz: Über den Einfluß der Temperatur bei der Erzeugung von Schmetterlings-Varietäten in: Mitteilungen des naturw. Vereins für Steiermark 1879. Aber bereits in seiner ersten 1863 erschienenen Abhandlung (vgl. hinten S. 415) sagt er, daß z. B. *Vanessa Jo* und *urticae* durch Wärme eine hellere, lebhaftere, durch erniedrigte Temperatur eine dunklere Grundfarbe erhalten.

roten Grundfarbe unter Verdrängung der schwarzen Zeichnung von außen her, unten tritt Einfarbigkeit ein durch Verdüsterung der lichteren mittleren Flügelflächen. Stärker erscheinen diese Unterschiede, wenn man nördliche und südliche Falter untersucht. In Lappland entspricht der Falter (var. *polaris*) dem der kühleren Jahreszeit des mittleren Europa. Der Falter von Tessin, Bergell, Jura zeigt die Eigenschaften der im mittleren Europa in der wärmeren Jahreszeit entwickelten Form — am meisten *ichnusa*.

Urticae hat im Norden zwei, in Mitteleuropa drei Generationen. Die zweite ist ebenfalls die festere: dieser überwinternde Typus (v. *polaris*) wird also der ursprünglichere sein.

Auch die Höhenlage scheint Einfluß auf den Falter zu haben: am Säntis, sehr häufig beim Wildkirchli, fliegt ausschließlich eine auffallend kleine Form. Ich traf sie im Spätsommer.

Vanessa Jo.

Während *Vanessa urticae* durch Wärme sich *V. Jo* nähert, wird umgekehrt diese durch Kälte *V. urticae* ähnlich: bei dieser Kälteform des Pfauenauges, welche Standfuss als *aberratio Fischeri* bezeichnet hat, verwandelt sich das in der Vorderflügelecke gelegene prachtvolle Auge in ein Bindenstück entsprechend Binde III! oder es schwindet ganz[1]. Zuweilen tritt auch der bei *urticae* auf den Vorderflügeln in der vorletzten Seitenrandzelle gelegene, zu VIII gehörige Fleck und zwar gesondert, nicht an das Schwarz des Binnenfeldes der Hinterflügel sich anschließend, auf.

Durch Einwirkung größerer Kälte entsteht aus *Jo* die von E. Fischer[2] gezogene und beschriebene *aberratio Antigone*, welche mit der aus *urticae* durch Kälte gezogenen *nigrita* (bezw. *ichnusoides*) das Gemeinsame hat, daß die Bindenstücke III bis VIII am Vorderrande der Vorderflügel mehr oder weniger verschmolzen sind. Ferner bildet sich hier auch das Auge der Hinterflügel zurück und zwar entstehen daraus zwei kleine Flecke, welche nach der Abbildung von Fischer auf die gewöhnlichen, bei den Vanessen besonders auf der Unterseite vorhandenen, zu Binde III in Beziehung stehenden Augenfleckchen hinweisen.

Es handelt sich also in der Veränderung der Augenzierden von *Vanessa Jo* durch Kälte um Rückbildung auf einen ursprünglicheren Zustand: das vordere Auge verwandelt sich in das noch bei *urticae* vorhandene Grundbindenstück III, das hintere in die ursprünglichen zu dieser Binde gehörigen Augenfleckchen!

Im Übrigen wird durch Wärme bei *V. Jo* die Grundfarbe der Vorder-

---

[1] vgl. Standfuss Taf. VI. Fig. 2 bis 8.

[2] E. Fischer, Neue experimentelle Untersuchungen und Betrachtungen über das Wesen und die Ursachen der Aberrationen in der Faltergruppe *Vanessa*. Berlin. Friedländer. 1896. Abb. Taf. II.

flügel dunkler braunrot, ein Teil des Blau vor der Flügelspitze schwindet, die schwarze Grundfarbe wird sichtbar. Auf den Hinterflügeln wird der lichte Saum des Auges außen durch die Grundfarbe ersetzt. Die Unterseite wird dunkler, die Reste der *Vanessa*-Zeichnung gehen fast vollständig verloren.

In einzelnen Jahren erscheint bei *V. Jo* eine zweite Brut (1893 Wallis, Italien) ohne Unterschiede, wie auch die Veränderungen in künstlicher Wärme nicht erheblich sind[1]).

Vanessa c-album

wird durch Wärme heller, besonders unterseits, die Zeichnung wird weniger scharf, der Flügelsaum weniger tief gebuchtet. Die bei 37° C. gezogenen Falter sind heller als die Züricher Sommerform und gleichen den im Juni und Juli bei Neapel fliegenden.

Auch die zweite Generation (Herbstform) wird durch Wärme zuweilen heller. (Bei der Herbstform ist die Farbe dunkler, der Flügelsaum weniger gebuchtet.)

Einwirkung von Kälte macht die erste Generation dunkler, schärfer gezeichnet, mehr moosgrün auf der Unterseite, der Flügelsaum wird schärfer gebuchtet. Der zuweilen stark verdunkelte Außenrand der Oberseite und die Färbung der Unterseite machen solche Falter ähnlich *Van. faunus* Edw. (Abb. bei Scudder). Die erste Generation ist wohl die eingeschaltete, weil weniger feste. Die zweite wird durch Wärme ähnlich der ersten.

Vanessa polychloros.

Wärme hellt die Oberseite auf, führt im Übrigen zur Ähnlichkeit mit südeuropäischen, z. B. süditalienischen Faltern. Gestaltet sich das Braunrot sehr feurig, so entsteht Annäherung an die algierische var. *erythromelas* Allard. Diese Eigenschaft und unterseits große Eintönigkeit durch Verdunkelung der mittleren Flügelteile tritt nach Einwirkung noch höherer Temperatur (39° C. gegen 37°) auf.

Kälte bewirkt dunklere Grundfarbe, zunehmende Zeichnungslosigkeit, größere blaue Randflecke der Hinterflügel, breiten dunkeln Außenrand der Vorderflügel, in den mittleren Teilen des Außenrandes treten drei verloschene blaue Flecke auf. Unten wird die Farbe der äußeren Flügelteile im Gegensatz zur Wurzel heller.

Entsprechende Falter fliegen in den rauhen Thälern der Alpen, auf dem Riesengebirge und dem Schwarzwald.

Länger andauernde Kälteeinwirkung (28 Tage gegen 14) steigert die erwähnten Eigenschaften und macht die Falter ähnlich *xanthomelas Esp.*, auch insofern als der Außenrand der Flügel stark gebuchtet ist.

---

[1]) Nach den Untersuchungen von C. Fickert verbindet sich bei *Vanessa Jo* in Folge von Einwirkung großer Kälte zuerst das Bindenstück VIII mit V/VI und dann erst V/VI mit III/IV, im Gegensatz zu *urticae*, wo die letztere Verbindung vor der ersteren eintritt.

V. polychloros ist heimisch in Europa, Nord- und Centralasien, scheint in Ostsibirien und Japan zu fehlen, wo *xanthomelas* nicht selten ist, welcher nach Westen hin mit *polychloros* lebt, weiter westlich (Westschweiz, Frankreich, Spanien) aber fehlt.

Die algierische *erythromelas* ist kleiner, oben und unten eintöniger als die mitteleuropäische *polychloros*. Eine Zwischenform beider aus Armenien, Südsibirien, Kurdistan, Taurus ist var. *fervida* Stgr.

V. polychloros ist wohl phylogenetisch jünger als *Xanthomelas*, dieser wird *c-album*, der letzteren *faunus*, *progne* vorangegangen sein.

Urticae und *polychloros* verhalten sich gegen Kälte umgekehrt: bei 32 bis 42 Tagen Kälteeinwirkung nimmt bei ersterer das Schwarz zu. Auf Wärme tritt das Schwarz bei *urticae* zurück, bei *polychloros* entsteht Annäherung an eine südliche Lokalrasse der Art. Kälte und Wärme machen *urticae* und *polychloros* auseinanderweichen, nicht sich nähern.

Vanessa Antiopa.

Durch Wärme tritt oben das Randblau vor dem zunehmenden Gelb zurück, hinten wird ebenso das Gelb des Außenrandes breiter, das Blau zurückgedrängt.

Der Dorsalrand der Vorderflügel wird meist stärker geschweift, die Spitzen beider Flügel sind weniger stark ausgezogen.

Auch die Unterseite verdüstert sich.

Sie wird so ähnlich südamerikanischen Formen und darüber hinaus.

Kälte nähert den Falter durch Aufhellung und Auftreten der Binde V/VI am Vorderrande der Vorderflügel u. a. *polychloros* bezw. *xanthomelas*.

Das Blau der inneren Randbinde nimmt oft sehr, auch an Glanz, zu (*ab. Roederi* Stdf.).

Das durch Kälte entstehende Spitzerwerden der Ecken der Vorderflügel weist bei den Vanessen als »Eckflüglern« auf Einwirkung niedriger Temperaturen hin.

Vanessa Atalanta.

Wärme macht das Blau am Außenrande der Vorderflügel zurücktreten. Die rote schrägbandartige Grundfarbe der Vorderflügel verbreitert sich. Das Schwarz wird bräunlich. Die weißen Flecke im Vorderwinkel der Vorderflügel neigen zur Rückbildung, der der roten Grundfarbe zunächststehende verschwindet zuweilen — lauter Annäherungen an *Vanessa callirrhoë* F. und deren Lokalformen: var. *vulcanica* Godt. von den Canaren u. s. w.

Kälte bringt Vergrößerung der vorderen weißen Flecke und Verschmälerung der roten schrägbandartigen Grundfarbe der Vorderflügel u. a. hervor (*ab. Merrifieldi* Stdf. Puppen 31 Tage in +4° bis +6° C.).

G. DORFMEISTER hat schon 1871 und 1872 solche Kälteformen erzogen, nachdem er eine solche gesehen hatte, welche einer überwinterten Puppe entstammte, während die *Atalanta*-Puppen sonst nicht überwintern[1]. Diese von DORFMEISTER erzielte Kälteform (Einwirkung von $+5^1/_2$ bis $+7^1/_2$ R. auf die Puppe während 10 Tagen) ist unten lehmgelb, viel heller als die normale. Die STANDFUSS'sche ist dunkler.

V. Atalanta wird nach langer Kälteeinwirkung klein.

Herr MERRIFIELD hat an *Vanessa Atalanta* Wärme- und Kälteversuche mit demselben Erfolg wie STANDFUSS angestellt, außerdem merkwürdige Ergebnisse mit starker und andauernder Einwirkung von Kälte erzielt: Wenn die Puppen 46 Tage auf Eis gestellt und dann einer Temperatur von $+12^0$ C. ausgesetzt wurden, erschien das rote Schrägband der Vorderflügel gelb bewölkt. Ähnliches erfolgte bei anderen großer Kälte ausgesetzten Puppen. Die Unterschiede solcher Kälteformen von der Normalform sind so groß, daß sie leicht für eine andere Art gehalten werden können[2].

Vanessa cardui

wird durch Wärme lichter, ähnlich den in den Tropen (auch in Deutsch Ost- und Westafrika) lebenden.

Kälte macht sie dunkler (ab. *Wiskotti*): die Grundfarbe wird berußt.

In Lappland ist sie viel düsterer.

Die erste Generation ist etwas lichter, die zweite, überwinternde, etwas dunkler.

Cardui wird durch Kälte, wie *Atalanta*, klein.

Wie bei *Antiopa* bekommen die Kälteformen scheinbar gestreckteren Außenrand der Vorderflügel in der Nähe der Flügelspitze, in Folge davon, daß der hintere Flügelteil im Wachstum zurückbleibt.

Nach M. STANDFUSS ist *Vanessa faunus* für *c-album*, *V. Milberti* für *urticae* eine nördliche Stammform, *V. callirrhoë* für *Atalanta* ein südliche; *V. cardui* hat ebenfalls südliche Abkunft.

Bei *c-album* und *urticae* steht die zweite, bezw. dritte, die überwinternde Generation der Stammform am nächsten. Bei *Atalanta* und der Grundform von *cardui* aber die erste, die Sommergeneration.

Überall auch sonst bewirkt künstliche Temperaturerhöhung Vermehrung der Verschiedenheit vom älteren Typus, Temperaturerniedrigung das Umgekehrte. »Bei jeder der untersuchten Arten handelt es sich um die Glieder einer zusammenhängenden Kette, von denen ein jedes im allgemeinen einer bestimmten, in einer gewissen reaktionsfähigen Entwicklungsphase eingreifenden Temperatureinwirkung entspricht.«

Das eine Ende dieser Kette, welches Annäherungen an phylogenetisch ältere Typen zeigt, umfaßt also atavistische Formen. Sie entstehen bei *Van. c-album*, *urticae*, *Jo*, *polychloros*, *Antiopa* durch Erniedrigung, bei *Van. Atalanta* und *cardui* aber durch Erhöhung der Temperatur.

Das entgegengesetzte Ende der Kette enthält Formen, welche sich vom Grundtypus der Art oder sogar auch vom Typus aller verwandten Arten mehr oder weniger entfernen, progressiv ihnen gegenüber sind. Bei *c-album*, *urticae*, *Jo*, *polychloros*, *Antiopa* sind dies die Wärmeformen, bei *Atalanta* und *cardui* die Kälteformen.

---

[1] G. DORFMEISTER: Über Einfluß der Temperatur u. s. w.

[2] Vgl. hierzu auch STANDFUSS S. 304.

Die phylogenetisch älteren Formen: *c-album*, *urticae*, *polychloros* lassen sich nur wenig verändern, aus den jüngeren: *Antiopa*, *Atalanta*, *cardui* lassen sich dagegen ganz neue Formen bilden!

Auf Anwendung starker Kälte entstehen nach den Abbildungen FISCHER's überall Formen, welche wie *ichnusoides* und *nigrita* seitliche Verschmelzung der Vorderrandbinden zeigen und bei welchen ebenso wie dort auf dem hinteren Teil bezw. in der Mitte der Vorderflügel der Stammart vorhandene schwarze Flecke oder sonstige Bindenreste zurücktreten. Bei ihnen vergrößert sich das schwarze Binnenfeld der Hinterflügel nach außen, endlich wird die dunkle Randbinde schmäler oder blasser oder schwindet. So bei ab. *testudo* von *polychloros*, *Antigone* von *Jo*, *elymi* von *cardui*, *Klymene* von *Atalanta*, *Hygiaea* von *Antiopa*.

Nur bei *testudo* wäre nach FISCHER's Abbildung das Schwarz der Hinterflügel gegenüber von *polychloros* verkleinert, allein die farbige Abbildung der *testudo* entsprechenden, selten im Freien vorkommenden *pyrrhomelaena*[1]) zeigt das Gegenteil, weist Verhältnisse auf, ähnlich *urticae-nigrita*. Auch unten ist die Kälteform schwärzer. Auch bei *polychloros* gelang es C. FICKERT, eine der ab. *nigrita* entsprechende Aberration zu ziehen, bei der die Bindenreste III bis VIII mit einander seitlich verschmolzen sind.

Im Ganzen sind die Kälteformen überhaupt schwärzer. Dabei läßt sich zuweilen deutlich Kompensation erkennen: andere Verteilung der schwarzen Farbe. So sind bei *Klymene* gegenüber von *Atalanta* die weißen Randflecke der Vorderflügel vergrößert, während der Schrägfleck geschwunden ist, ähnlich bei *elymi* gegenüber von *cardui*. Bei *Hygiaea* ist gegenüber von *Antiopa* die helle Randbinde sehr verbreitert, während auch hier die blauen Vorderrand-Bandreste geschwunden sind.

Zugleich handelt es sich überall hier um Vereinfachung der Zeichnung, um Hinneigung zur Einfarbigkeit, was nach allen sonst bekannten Thatsachen einen Fortschritt bedeutet.

Diese Dunkelfärbung kann, wie STANDFUSS und FISCHER zeigten, in einzelnen Fällen auch durch hohe Wärme hervorgerufen werden. In anderen Fällen, bei anderen Arten, veranlaßt nur Wärme schwarze Färbung: so bei *Vanessa levana-prorsa*, *Polyommatus phlaeas*. Daß die dunkeln Formen der *Asterias*-Gruppe unter den Papilioniden bald in kälteren, bald in wärmeren Gebieten leben, wurde schon hervorgehoben. Die Kälteform *Pieris napi-bryoniae* ist dunkler. Bei *Arctia caja* hat C. FICKERT durch große Kälte eine mit Ausnahme eines oder einiger fleckenartiger heller Reste der Grundfarbe fast vollkommen schwarze Abartung erzielt, welche er *futura* nennt. Bei *Vanessa Antiopa* erzielte STANDFUSS durch Wärme eine dunklere Form: *Daubii*. Andere Stücke erinnern an die mexikanische *Antiopa*.

Sehr bemerkenswert ist nun, daß geringe Kälte ganz anders wirkt als große.

---

[1]) HÜBNER, Sammlung europ. Schmetterlinge I. Taf. 171. Fig. 846: *pyrrhomelaena*.

Durch geringe Kälte entstehen bei *Antiopa* Merkmale von *xanthomelas* und *polychloros.*

V. Jo wird durch dieselbe Einwirkung ähnlich *urticae*, diese aber wird gleich der nordischen *polaris.*

V. Atalanta bildet bei mäßiger Kälte eine Form, welche viel heller ist, als die Stammform, indem sie auf den Vorderflügeln mehr Weiß hat, auf den Hinterflügeln blauen Schimmer statt Schwarz und deren Zeichnung sich der tieferstehenden von *cardui* nähert[1]).

In allen diesen Fällen handelt es sich um ein Stehenbleiben auf niedrigen der von mir aufgestellten Zeichnungsstufen, um Beharrung, Epistase, im freien Leben in Beziehung auf die Artbildung, Genepistase, um Rückschlag und zwar um phyletischen oder Stammesrückschlag nach meiner Begriffsbestimmung. E. Fischer spricht von Hemmung.

Mäßige Wärme erzeugt dagegen in ausgesprochenen Fällen einen Fortschritt zu höherer Zeichnungsstufe, auch zu lichterer Färbung: *V. cardui* wird lichter, ähnlich der in Ostafrika lebenden (schon durch mäßige Kälte aber schwarz angeraucht, vgl. aberr. *Wiskotti*[2])).

V. Atalanta erzeugt in der Wärme eine an *V. callirrhoë* und deren Ortsabarten wie *V. vulcanica* (Canaren u. s. w.) sich anschließende Form.

Vanessa levana-prorsa wird später besonders behandelt, ebenso noch einige andere Falter, an welchen ausgiebigere Versuche gemacht worden sind. Hier gebe ich zunächst noch einige Erfahrungen bezüglich verschiedener Arten nach Standfuss und dessen daraus gezogene Schlüsse wieder.

Argynnis Aglaja bekommt durch Wärme oben leuchtendes Braunrot, unten dunkleres Graugrün.

Kälte bewirkt dunklere Grundfarbe und Zeichnung. Die letztere vergrößert sich auf den Vorderflügeln.

Dasychira abietis wird durch Kälte dunkler; das ♀ etwas anders, als das ♂.

Lasiocampa quercifolia und *populifolia* werden in Wärme durch Zunahme der dunklen Zeichnung düsterer, *Dasych. abiet.* aber heller, *Arctia fasciata* dagegen läuft im ♂ und im ♀ Geschlecht diesbezüglich nach verschiedenen Richtungen auseinander.

Lasiocampa pruni wird durch Wärme gelbrot.

Bei *Polyommatus phlaeas* geht die Schwärzung des Goldrot der Oberseite schon auf die erste Generation des Jahres, also auf die, deren Raupe überwintert, doch wohl durch Vererbung über. Stücke von Korsika, Palermo, Algier im Februar und März gefangen, sind geschwärzt, also zu Zeiten, wo diese Schwärzung schwerlich durch direkte Einwirkung hoher Temperatur entstehen kann. Ebenso scheint es in Japan zu liegen.

Rhodocera rhamni wird durch Wärmeeinwirkung in Gestalt der Flügel ähnlich der kleinasiatischen var. *farinosa*: die Costalecke der Vorder- und die Dorsalecke der Hinterflügel sind länger und stärker ausgezogen. — Die Unterseite, besonders der Hinterflügel, wird dunkler. Die ♀ bekommen oberseits anstatt der gewöhnlichen

---

[1]) Abb. vgl. Standfuss Taf. VII. Fig. 8.

[2]) Standfuss Taf. VII. Fig. 6.

weißlichen Beschuppung, besonders an der Flügelwurzel, aber auch sonst auf den Flügeln, namentlich längs den stärkeren Rippen gelbe, derjenigen des ♂ ähnliche Färbung. Nur einmal ist die Flügelform bei einem ♀ verändert, wie oben geschildert. Bei diesem ♀ ist auch die Unterseite stark gelblich.

Nach TETENS findet zugleich eine Verschiebung der Form der Schuppen statt[1].

Herr STANDFUSS hebt weiter Folgendes hervor: die dunkle Zeichnung nimmt erheblich zu im Süden bei *Thais polyxena cassandra* (der dalmatinischen, ital., französ. Varietät der Stammform), *Polyommatus phlaeas eleus* F. (Spanien, Südfrankreich, Italien), *Melanargia galathea procida* HBST. und *turcica* B.

»Die nördlichere *Arctia aulica* L. mit gelben Hinterflügeln entspricht der südlicheren *macularia* LANG mit roten Hinterflügeln. *Arctia fasciata* ESP. gestaltet sich in Algier zur var. *Oberthüri* STGR. mit wesentlich roteren Hinterflügeln um«, ebenso bei der Zucht in erhöhter Temperatur.

Nemeophila plantaginis L. erhält in der zweiten Generation an wärmer gelegenen Flugorten (Wiesbaden, Straßburg) öfter auch im männlichen Geschlechte gerötete Hinterflügel, die bei der Zucht in erhöhter Temperatur noch häufiger auftreten. Dieser Falter dürfte sich jedoch in absteigender Farbenfolge bewegen, da die ♂ desselben überwiegend gelbe oder weiße Hinterflügel haben. Nur in dem südlichsten Vorkommen, in Armenien, als var. *caucasica* MÉN. zeigt das ♂ noch rote Hinterflügel wie das ♀.

Oft sind südliche Formen heller als ihre nördlichen Stammformen, so *Podalirius Lotteri* AUST. im nördlichen Afrika, *Pieris daplidice* var. *raphani* ESP. in Afrika und in Syrien. Desgleichen viele der südlichen Rassen unserer Nymphaliden und Satyriden. Besonders auffallend sind gewisse Lokalformen von Korsika und Sardinien: *Vanessa urticae ichnusa* BON., *Pararge megaera tigelius* BON. *Van. milberti* GOD. in Nordamerika ist dagegen als nördliche Form der Stammart *urticae* dunkler als diese: von der Flügelwurzel ab bis nach dem zweiten Flügeldrittel geschwärzt.

So ist es auch mit anderen Faltern von Korsika und Sardinien: *Lycaena icarus fulminans* STGR., *Satyrus semele aristaeus* BON., *Epinephele nurag* GHIL. verglichen mit den entsprechenden Formen des Festlandes.

Aber es giebt ganz verwandte Formen, welche sich gegenüber der Einwirkung von Wärme und Kälte in Beziehung auf die Färbung gerade umgekehrt verhalten: *Melitaea didyma* O. wird an der unteren Wolga (Sarepta) wesentlich heller: var. *neera* F. d. W., indem die Zeichnung heller ist als bei der mitteleuropäischen, dagegen wird die so nahe verwandte *Melitaea trivia* SCHIFF. als var. *fascelis* ESP. in Sarepta dunkler, als in Mitteldeutschland durch dieselbe Veränderung. Ebenso werden die nordischen Formen der mitteleuropäischen *Argynnis*-Arten, z. B. var. *fingal* HBST. von *euphrosyne* L., var. *hela* STGR. von *selene* SCHIFF. in Lappland dunkler, var. *borealis* STGR. von *thore* HB. ebenda aber wesentlich heller. Auch *Polyommatus virgaureae oranula* FRR. wird im Norden heller.

Schon nach diesen Thatsachen kann es sich also in der Einwirkung von Wärme und Kälte auf Dunkel- und Hellfärbung nur um eine »Verschiebung in der Entwickelungsrichtung« der Falter handeln.

Wenn die Zeichnung nicht schwarz wird, sondern heller bleibt, so haben wir es mit einem Stillstand in der Entwickelung, bezw. mit einer Hemmung derselben zu thun (Beharrung, Epistase), und eben diese Hemmung kann also durch wärmeres und durch kälteres Klima erzielt werden.

Die südlichen Abarten, sagt STANDFUSS weiter, sind meist heller und zugleich größer, die nördlichen kleiner und mit dunklerer Zeichnung.

Die Bruten der wärmeren Jahreszeit sind größer und meist heller, die der kälteren kleiner und dunkler.

Die zweite Generation kann außer in Färbung (und Zeichnung) gegenüber der ersten auch in Gestalt und Größe verschieden sein: die zweite Generation von *P.*

---

1) Berl. Ent. Zeit. 1885. Taf. VII. S. 161—167.

podalirius: *Zanclaeus* Z. hat z. B. längere Schwänze. Die zweite Gen. von *Polyommatus thersamon*: *P. omphale* Klug hat Schwänze, während die erste keine hat u. a.

Entweder sind beide Generationen gleich groß oder es ist die erste kleiner oder größer. Dies hängt von den Verhältnissen ab, welche überhaupt die verschiedene Größe bedingen: besonders von der Dauer des Raupenzustandes, von der Temperatur und wohl auch von der Art der Nahrung.

Die Färbungsunterschiede sind bald oben, bald unten mehr ausgeprägt.

Die Eigenschaften der dritten Generation z. B. von *Pieris napi* und *daplidice* bezeichnen nur einen weiteren Schritt in derselben Entwickelungsrichtung, welche die zweite Generation gegenüber der ersten kennzeichnet. Durch die Zucht wurden die gleichen Thatsachen für die dritte Brut der *Lasioc. populifolia*, d. i. var. *autumnalis* Jaen. festgestellt [1]).

Auch bei diesen Verschiebungen verändern sich die ♂ mehr als die ♀.

Manche heute lebende Formen sind den äußeren Bedingungen viel weniger angepaßt als solche, welche früher ohne Zweifel gelebt haben, und als solche, welche wir künstlich herstellen können. Solche Formen sind eben augenblicklich in der freien Natur auf Grund der herrschenden Temperaturverhältnisse nicht möglich und die Naturzüchtung kann daran nichts ändern. Die Auslese ist nicht das einzige Vehikel der Umbildung, wie Weismann dies meint.

Die Versuche wurden nur mit Puppen gemacht, deren Raupen in der freien Natur herangewachsen sind. Dieselben zeigen, daß die Beeinflussung der Puppen ganz unabhängig ist vom Zustand der Raupe, daß also eine große Selbständigkeit der verschiedenen Entwickelungszustände des Insekts besteht. So besitzen auch häufig genug sehr ähnliche Falterarten sehr verschiedene Raupen und umgekehrt. Um so mehr darf geschlossen werden, daß es auch in der freien Natur Temperatureinwirkungen auf die Puppen gewesen sind, welche die entsprechenden Veränderungen hervorgerufen haben.

Die Zeichnungsverschiebungen sind nicht die wichtigsten bei der Artbildung maßgebenden Veränderungen des Körpers, aber sie sind die augenfälligsten und lassen auf die übrigen schließen.

Je größer die Zahl der Generationen ist, welche schon ein gewisses Kleid getragen haben, desto mehr ist dieses Kleid gegenüber äußeren (Temperatur-) und inneren (Hybridations-) Einflüssen geschützt und befestigt.

Da nicht nur die Temperatur die Umbildung der Arten erzielt hat, so werden auch die Experimente mit Wärme und Kälte nicht wieder ganz die ursprünglichen Formen herstellen können.

Wir erhalten durch weit getriebene Kälte- oder Wärmeeinwirkung sprungweise dieselben Umbildungen, welche langjährige, fortgesetzte kleine Veränderungen allmählich erzielt haben [2]).

Weil aber eben langjährige, immer wiederholte Einwirkung große Umbildungen hervorgerufen haben wird, müssen wir, um dieselbe Wirkung zu erzielen, bei einmaliger Einwirkung erhöhter Temperatur viel höher greifen, als die Natur dies gethan hatte. Ein Beispiel bietet *Papilio Machaon*: die Sommergeneration von Zürich entsteht bei einer Durchschnittstemperatur von etwa 18,4° C. Um die Umbildungen zu erreichen, welche die im Juli bei Jerusalem in einer Durchschnittstemperatur von 24,5° C. entwickelten Falter zeigen, muß eine Einwirkung von 37—38° auf die Puppen stattfinden, 24,5° erreichen nichts — um dasselbe Ergebnis zu erreichen, müßte diese Temperatur in einer sehr großen Zahl von Generationen immer und immer wiederholt werden.

Es geht hier nicht an, mit Weismann lediglich die natürliche Zucht-

---

1) Jaenichen, Insektenbörse Leipz. 1894.

2) Diese zwei letzten Sätze besagen also, gleich anderen, ganz dasselbe, was ich schon in meiner »Artbildung« ausgesprochen habe.

wahl auf der Basis der, insofern sie nicht eben aus äußeren Faktoren entspringend gedacht wird, unverständlichen individuellen Variabilität als einziges Princip der Veränderung der Formen anzunehmen.

Bei den untersuchten Vanessen könne man in der Ausbildung der Oberseite nur in einem Falle vielleicht eine erhebliche Wirkung der Zuchtwahl voraussetzen, nämlich bei *Van. Jo* verglichen mit *urticae*, wenn die Augen als Schreckorgane (!) aufgefaßt werden.

V. Antiopa ist an der Oberseite weniger gut geschützt als die des älteren *Polychloros-Xanthomelas*-Typus, aus welchem *Antiopa* wahrscheinlich abzuleiten ist. Auch unten haben die Vorfahren von *Antiopa* und *Jo* bessere Schutzfarben.

Auf Seite 293 seines Buches meint STANDFUSS, es müsse als notwendige Folgerung aus meiner Arbeit über Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen geschlossen werden, daß die Ähnlichkeit der Zeichnung immer den Grad der Verwandtschaft zweier Arten ausdrücke. Dies sei nicht der Fall, wie denn z. B. *V. Antiopa* und *polychloros*, ebenso *Jo* und *polychloros*, näher verwandt seien, als *polychloros* und *urticae*.

Allein jene Schlußfolgerung ist aus meinen Arbeiten nicht zu ziehen, wie ja schon die von mir im ersten Teil meiner Schmetterlingsarbeit behandelten und abgebildeten Jahreszeitenabarten von *Papilio Ajax* zeigen. Noch mehr zeigen dies unter den im zweiten Teil behandelten und abgebildeten Faltern z. B. *P. Turnus Glaucus* ♀ und *Bairdii* ♀, zusammengehalten mit ihren nächsten Verwandten und den ihnen so sehr ähnlichen, nicht unmittelbar mit ihnen verwandten Gliedern der *Asterias*-Gruppe: sprungweise Entwickelung (Halmatogenesis) und verschiedenstufige Entwickelung (Heterepistase), andererseits unabhängige Entwickelungsgleichheit (Homoeogenesis) können bedingen, daß sehr nahe verwandte Formen unähnlich werden und umgekehrt.

In der neuen Welt, sagt STANDFUSS weiter, bestand in Nordamerika eine längere Eiszeit als bei uns, wegen der andauernden Gleichartigkeit der äußeren Bedingungen konnten viele Typen eine ursprünglichere Form bewahren, wie viele Beispiele aus der Pflanzen- und Tierwelt zeigen.

So ist auch *Vanessa faunus* die ursprünglichere Form gegenüber *V. c-album*.

Die ostsibirische *V. progne*[1]) ist wohl entsprechend dem älteren Typus der paläarktischen *V. egea* CR. (Zwischenform ist wohl *V. interposita* STGR. von Tura).

Dieser *Faunus-progne*-Typus hat sich in Amerika zu einer ganzen Anzahl von Arten entwickelt[2]).

Die Eiszeit zersplitterte die präglaciale Flora und Fauna der großen nördlichen Continente in eine Anzahl sozusagen insularer Gebiete (eben so wie die Trennung zwischen Nordamerika und Europa im Norden — Ost-Asien — Westnordamerika).

Diese Scheidung mußte die Entstehung zahlreicher neuer Formen begünstigen.

Weiter verwendet STANDFUSS für die verwandtschaftliche Ableitung der Vanessen wie ich für die Segelfalter und die Schwalbenschwänze die geographischen Beziehungen im Einzelnen.

Auf S. 305 spricht er den meinen Untersuchungen zu Grunde liegenden Satz aus, daß die Aberrationen nicht etwas Zufälliges, sondern daß sie durchaus gesetzmäßige Bildungen darstellen.

---

1) Vgl. SCUDDER, the butterflies of the Eastern United States and Canada. Cambridge Mass. 1889 Taf. III. 2) Vgl. SCUDDER.

Ferner meinen weiteren Satz, daß die Aberrationen »oft genug« eine sprungweise Verschiebung erfahren, welche gleichzeitig mehrere Eigenschaften ergreifen kann (meine kaleidoskopische Umbildung) oder auch ganz neue auftreten läßt.

Auf Seite 310 spricht er aus, daß kleine, in gleicher Entwickelungsrichtung liegende Verschiebungen durch fortdauernd überwiegende Erhaltung der am stärksten in dieser Entwickelungsrichtung veränderten Individuen von Brut zu Brut addiert und so schnell gesteigert werden.

Als das Glied einer solchen Kette, wie sie sich in Norddeutschland an vielen Punkten findet (Breslau, Berlin, Hannover), werden wir uns für *Psilura monacha* das bei der zweiten Zucht in Frage kommende nicht ganz vollkommen geschwärzte ♂ zu denken haben.

Dieser Falter gestaltet sich gegenwärtig von Norden nach Süden mehr und mehr zu einer geschwärzten Form um. Die Umbildung wird dadurch beschleunigt, daß die geschwärzte Form geschützter ist (?).

Dabei kann auch unabhängig auftretender Melanismus mitwirken.

Ebenso werde die Entstehung der geschwärzten ab. *Amphidasis doubledayaria* durch den Nutzen begünstigt — vor kaum 30 Jahren war dieselbe nur von Großbritannien bekannt, jetzt ist sie bis nach Schlesien vorgerückt.

»Sprungweise unter der Grundform auftretende Aberration erhält sich in gewissen Fällen bei der Fortpflanzung in der sich ergebenden Brut in diesem sprungweise aufgetretenen Abstande von der Grundform, es entstehen keine Übergänge zu letzterer.«

Dabei kommt zuerst sprungweise Umbildung der ♂ in Betracht (z. B. *Ocneria dispar* L.), dann sprungweises Nachrücken der ♀.

Häufig scheint sich auch das ♀ gleichzeitig oder fast gleichzeitig mit dem ♂ verändert zu haben. Zuweilen verschieben sich die ♀ in mehreren scharf von einander abgesetzten Sprüngen.

Zum Beweis, daß sich durch Temperaturänderung in der freien Natur ähnliche Verschiebungen der Eigenschaften, zuletzt Artbildungen ergeben, wie durch die Experimente, zeigt in dem milden Jahre 1893 (abgesehen von dem zahlreichen Auftreten ausgesprochen südlicher Arten in nördlichen Gegenden: *Acherontia atropos*, *Deilephila nerii* u. a. in Folge Wanderns) das Erscheinen einer ganzen Anzahl in Mitteleuropa lebender Arten zu abnormer Zeit durch beschleunigte Entwickelung mit entsprechenden Veränderungen. Verschiedene Falter traten ausnahmsweise mit zwei Generationen auf, deren zweite auffallend klein war. So *Dasychira abietis*, welche dann auch 1894 und 1895 in zwei Generationen auftrat, trotzdem daß die Temperatur jetzt wieder gewöhnlich niedrig war und die Ernährungszeit der Raupen nicht beeinflußte: doch wohl Vererbung erworbener Eigenschaft.

Die Nachkommen dieser in ihren biologischen Verhältnissen verschobenen Individuen unterliegen sehr veränderten äußeren Bedingungen in ihren verschiedenen Entwickelungsphasen, da diese Phasen den Jahreszeiten nach eine durchaus andere Lage erhalten, als die der nicht verschobenen. Dadurch werden neue Entwickelungsrichtungen bedingt.

Wechselte die Temperatur in längeren Zeitepochen wiederholt, verbunden mit Trennung der Wohngebiete, wie z. B. gegen das Ende der Tertiärzeit (Eiszeit), so waren bedeutende Ursachen der Umbildung der Tier- und Pflanzenformen gegeben. Dabei wirkte kurze Einwirkung plötzlicher sehr hoher oder niedriger Temperatur ebenso wie lange Einwirkung mäßiger Veränderungen. Auch Hora-Dimorphismus und -Trimorphismus machen es sehr wahrscheinlich, daß die Veränderungen vererbt werden.

Auf diese Weise — durch weit getriebene Umbildungen — mußten auch zum Leben untaugliche Formen erzielt werden.

Dasselbe gilt für andere klimatische Einwirkungen und für die der Nahrung.

Die bleibende Abtrennung, das Selbständigwerden der so gebil-

deten Individuengruppen gegenüber den Stammformen beruht darauf, daß die neuen äußeren Eigenschaften zugleich neuen inneren entsprechen werden.

Daß der Duft der ♀ ein anderer wird, zeigt dies schon. Zugleich scheinen auch Veränderungen an den Geschlechtswerkzeugen der ♂ aufzutreten. Deshalb ist auch die Kreuzung zwischen gewissen veränderten Formen weniger erfolgreich, als zwischen anderen: dabei können entweder nur die äußeren Geschlechtswerkzeuge in Betracht kommen oder gleichzeitig die Geschlechtsprodukte.

Gewiß ist anzunehmen, daß die Geschlechtswerkzeuge von ♂ und ♀ korrelativ verändert werden (bei den Phryganiden und Coleopteren sind Fälle bekannt, wo die Veränderung der Geschlechtsorgane Zweifel läßt, ob man es mit Arten oder Abarten zu thun hat).

Zur Trennung der Organismenketten in Arten kann die Veränderung äußerer Verhältnisse in der Weise beitragen, daß dieselbe die Fruchtbarkeit der alten Formen stört oder aufhebt oder die der neuen begünstigt.

Wenn man den fast grausam zu nennenden Paarungstrieb der Tierwelt bedenkt, so ergiebt sich der Schluß, daß eine nahezu vollständige andauernde örtliche oder zeitliche (jahreszeitliche) Scheidung oder beides notwendig ist zum Selbständigwerden einer neuen Individuengruppe ... »Jede Theorie, die diese Thatsache nicht nach ihrem vollen Gewicht anerkennt und in Rechnung zieht, übersieht einen Faktor von schwerwiegendster Bedeutung[1].

Zwischen den Individuen, welche nicht zu einer Art gehören, fehlt die physiologische Affinität: das Gefühl der Zusammengehörigkeit und die gegenseitige Zuneigung der beiden Geschlechter.

Die Isolierung der divergent gewordenen Individuengruppe erfolgt schließlich dadurch, daß diese Gruppe durch die Einwirkung der äußeren Faktoren nicht nur gewisse morphologische Umgestaltungen der Färbung, Größe, Gestalt u. s. w. .... erfährt, sondern auch gleichzeitig physiologisch so verändert wird, daß sie nur noch mit Ihresgleichen unbeschränkt fortpflanzungsfähige Nachkommen zu erzeugen vermag.«

Das Vorstehende zeigt, in welchem Maße die von Herrn M. Standfuss festgestellten Thatsachen mit meinen Befunden übereinstimmen und wie groß die Übereinstimmung auch der beiderseitigen daraus gezogenen Schlüsse ist. Diesem Verhältnis giebt Standfuss am Schlusse des Hauptteiles seines Buches (S. 353) Ausdruck, indem er mit mir die Arten als Individuengruppen bezeichnet, »welche durch den direkten Einfluß gewisser Faktoren der Außenwelt so weit von den nächstverwandten Typen divergent geworden sind«, daß Kreuzung mit dem Erfolg unbeschränkter Fortpflanzung nicht mehr möglich ist.

Die Abänderung (bezw. die Übertragung derselben) erfolgt aber, schließt er, durch Vererbung erworbener Eigenschaften.

Vanessa levana-prorsa.

Dieser Falter verdient eine besondere Behandlung. Er ist sowohl wegen seiner Jahreszeiten-Abartung an sich als wegen der an ihm vor-

[1]) Vgl. vorn S. 24, 25: Kyesamechanie.

genommenen Versuche mit künstlicher Wärme und Kälte der für die vorliegenden Fragen wichtigste Schmetterling.

Man hat die zwei Formen bekanntlich früher für zwei verschiedene Arten gehalten.

G. KOCH berichtet in seinen Schmetterlingen des südwestlichen Deutschlands [1]) schon, daß die Zwischenform *porima* im Spätherbst fliegt oder »durch Zucht im Keller« zu erzielen ist.

»*Levana* fliegt zuweilen schon im März (1848) auf öden breiten Chausseen und lichten Waldstellen; die darauf folgenden Raupen werden Ende Juni, Anfangs Juli (noch häufiger als die Falter) auf Nesseln gefunden. Die Puppenruhe ist nur eine sehr kurze; denn schon Mitte Juli, zuweilen auch erst Ende desselben Monats fliegen die ersten Falter, alle durchgehends *prorsa* gebend. Die Raupen hiervon sind im September ausgewachsen, noch zahlreicher als die *levana* und unterscheiden sich durch nichts von denselben. Die Puppen dieser zweiten Generation überwintern und nur selten kriechen bei ganz warmem Spätherbst einzelne Falter aus, welche alsdann in der Färbung den Übergang von *levana* zu *prorsa* bilden .... und von MAZZOLA (Wien. Verz.) *porima* genannt wurden. Alle anderen Puppen geben das nächste Frühjahr wieder *levana*. Diese von mir und anderen Sammlern vielfach versuchte und von HESS in Darmstadt zuerst beobachtete, jetzt allgemein anerkannte Thatsache bringt die OCHSENHEIMER'sche spätere Aufstellung (Bd. X. p. 23 und 220) mit der Abänderung in Geltung, daß *levana* die Stammart, weil solche zuerst erscheint, *prorsa* die Varietät und *porima* die Subvarietät oder aberratio ist.«

»Ich vermute, daß die Kälte auf diese Falter Eindruck macht, daß diejenigen Schmetterlinge, welche nach 12 bis 14 Tagen sich entwickeln, ihre natürlich braune Farbe besitzen, hingegen diejenigen, die (vor ihrer Entwickelung) der Kälte und dem Frost ausgesetzt sind, ihr dunkles Braun in ein helles Ockergelb verwandeln.«

»Diesen Satz schrieb«, so bemerkt Herr J. SCHILDE im Jahre 1879, »der verdiente noch lebende Entomologe FREYER in Augsburg bereits vor 50 Jahren über *Vanessa prorsa-levana* nieder.«

Der Satz wurde 1863 (bezw. 1862) durch die Versuche GEORG DORFMEISTER's mit Einwirkung künstlicher Wärme und Kälte auf die Puppe dieses Schmetterlings bestätigt [2]).

DORFMEISTER berichtet, daß er schon früher ähnliche Versuche machte, die ersten wohl im Jahre 1845, wo er die Raupen der *Vanessa Antiopa* und später die Puppen der *Vanessa levana* in Eiskübel setzte, ohne eine Veränderung an den Schmetterlingen zu erzielen.

Die neuen Versuche wurden 1859 und 1860 angestellt und bestanden darin, daß die Tiere während ihrer Entwickelung, »d. i. im Raupen- oder Puppenzustande einer anderen als der gewöhnlichen Temperatur ausgesetzt wurden«.

Die Versuche »hatten sämtlich den Zweck, den Einfluß der Tem-

---

1) G. KOCH, Die Schmetterlinge des südwestlichen Deutschlands, Kassel 1856.

2) G. DORFMEISTER: Über die Einwirkung verschiedener, während der Entwickelungsperioden angewendeter Wärmegrade auf die Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge, in: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, Graz 1863, S. 99 ff.

peratur auf die Erzeugung von Varietäten zu erforschen, indem ich vorher durch langjährige Erfahrung in der Raupenzucht die Überzeugung gewonnen hatte, daß bei der Hervorbringung von Varietäten weit mehr die klimatischen Verhältnisse, bei denen die Temperatur ein Hauptfaktor ist, thätig sein müssen als etwa die Nahrung oder die Bastardierung.«

Auf *Vanessa levana* war DORFMEISTER, wie er sagt, ganz zufällig geraten und er hatte nicht die Absicht, das Zusammengehören von *levana* mit *prorsa* zu erproben, welches sich aber aus seinen Versuchen ergab.

Dieselben zeigten zunächst, daß die Temperatur auf Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge »und zwar den meisten während der Verpuppung, zunächst aber kurz nach derselben hat[1]).«

Er hebt hervor, daß bei vielen durch eine erhöhte Temperatur eine hellere, lebhaftere, durch eine erniedrigte eine dunklere oder weniger lebhafte Grundfarbe bewirkt werde, so bei *Vanessa Jo*, *urticae*. Bei *Euprepia Caja* werde die rotgelbe Grundfarbe der Hinterflügel durch erhöhte Temperatur in Mennigrot, durch erniedrigte in Ockergelb verwandelt[2]).

»Weniger auffällige Resultate haben Versuche geliefert, bei denen ich die Tiere ortwährend einer höheren oder niedrigeren Temperatur unterwarf. Die von Jugend an bis zur Verpuppung in einer höheren Temperatur erzogenen Raupen der *Xanthia Cerago* W. V. lieferten die var. *flavescens* ESP., während die in erhöhter Temperatur aus Eiern erzogenen *Hipparchia Egeria* L. und *Colias rhamni* L. nur kleinere, aber sonst gewöhnliche Schmetterlinge ergaben. Dadurch verliert die Ansicht, als ob *Hipparchia Meone* HB. und *Colias Cleopatra* L. klimatische Varietäten der erstgenannten seien, immerhin ein wenig an Wahrscheinlichkeit« ....

Die Versuche mit *Vanessa levana* wurden sämtlich in den Sommermonaten gemacht und die behandelten Raupen hätten daher im Freien unter den gewöhnlichen Verhältnissen nur *prorsa* geliefert. Die Zimmertemperatur ist auf 17—20° R. anzunehmen.

DORFMEISTER bezeichnet die vollkommensten, dunkelsten *prorsa* mit α, die helleren bis zu γ, die *porima* mit δ, ε, die *levana* mit ζ—ϑ und sind diese Stufen, alle Übergänge zwischen *prorsa* und *levana* darstellend, also neun an der Zahl, auf der beigegebenen Tafel sehr hübsch abgebildet.

Versuch A: bei gewöhnlicher Temperatur entstanden 8 *prorsa* α—γ, 4 *porima* δ.

Versuch B: die Raupen bei 26° R. (32,5° C.) verpuppt, lieferten nach 7 Tagen dunkelste *prorsa* (2 Stück).

Versuch C: Puppen einer Temperatur von 10° R. (12,5° C.) ausgesetzt (wie lange?), lieferten 5 *prorsa* γ, 8 *porima* δ, 5 *porima* ε, 10 überwinterten und lieferten *levana* ζ—ϑ.

Versuch D: Puppen 22 Tage 10° R. (12,5° C.) ausgesetzt, lieferten nach zwei Tagen im Zimmer lauter (8 Stück) *porima* δ.

Versuch E: 7 Puppen 3 Tage nach der Verpuppung verschieden lange (2 bis 15 Tage) 11° R. (13,75° C.) ausgesetzt, lieferten sämtlich *prorsa* β, ebenso bei demselben Versuch F.

Versuch G: Puppen gleich nach Verpuppung 1 bis 7 Tage 11° R. (13,75° C.) ausgesetzt, lieferten 5 *prorsa* β, γ, 4 *porima* δ.

Versuch H: Raupen nach dem Aufhängen 5½ bis 7 Tage (Zeit der Verpuppung nicht angegeben) 12,2° R. (15,25° C.) ausgesetzt, lieferten 22 *prorsa* β, γ, 1 *porima* δ.

---

[1]) In seiner späteren Abhandlung hat DORFMEISTER diesen Satz auf Grund seiner Versuche an *V. Atalanta* und der WEISMANN'schen an *V. levana-prorsa* dahin geändert, daß »die Farbengebung erst nach der Verpuppung eintrete.

[2]) Auch erwähnt er, daß durch Anwendung von erhöhter Temperatur während der Verpuppung diese selbst beschleunigt, durch erniedrigte verzögert wird.

Versuch J: Raupen nach Aufhängen (nach 2 Tagen) verpuppt, dann 4 bis 6½ Tage 12,2° R. (15,25° C.) ausgesetzt, lieferten sämtlich *prorsa* β, γ.

Versuch K: Raupen nach Aufhängen (nach 1 bis 2 Tagen) verpuppt, dann noch 1 bis 7 Tage 11° R. (13,75° C.) ausgesetzt, lieferten 10 *prorsa* β, γ, 4 *porima* δ, ε[1].

Aus diesen Versuchen ergiebt sich Folgendes:

1) Die höchste Temperatur (Vers. B, 26° R.) ergab nach 7tägiger Puppendauer die dunkelsten *prorsa*.

2) Ein Versuch (C) mit der niedrigsten angewendeten Temperatur (10° R.) lieferte außer 5 hellen *prorsa* und 8 *porima* aus überwinterten Puppen 10 *levana*. Hier ist die Dauer der Temperatureinwirkung nicht angegeben. Ein anderer Versuch (D) mit derselben Temperatur bei 22tägiger Einwirkung lieferte lauter *porima*.

Einwirkung von dazwischen liegenden Temperaturen lieferten:

11° R. teils nur *prorsa* (E), teils *prorsa* und *porima* (G, K).

12,2° R. fast lauter (H) oder lauter (J) *prorsa* β, γ.

Ein bestimmtes Ergebnis der Dauer der Temperatureinwirkung läßt sich nicht erschließen. Dagegen springt in die Augen, daß um so mehr und um so dunklere *prorsa* erzeugt wurden, je höher die angewendete Temperatur war, und daß schon mäßig niedrige Temperatur (+10° R.) statt der *prorsa* oder *porima*, welche hätte entstehen sollen, zum Teil *levana* erzeugte.

Endlich zeigen schon die Dorfmeister'schen Versuche, daß verschiedene Individuen derselben Bruten sehr ungleich durch die Temperatur beeinflußt werden, so daß also die stoffliche Zusammensetzung des Körpers, die Konstitution, als sehr maßgebend für den Grad der Umbildung der Einzeltiere erscheint.

Wenn Dorfmeister nicht beabsichtigte, die eine Form von *levana-prorsa* in die andere überzuführen, so wird es zielbewußt vielleicht seit sehr langer Zeit von Knaben geübt. In »Entstehung der Arten« I habe ich dies schon hervorgehoben: mein College von der forstlichen Abteilung der hiesigen staatswissenschaftlichen Fakultät, Tuisko Lorey erzählte mir, daß er die Versuche schon als Knabe mit seinen Genossen in Darmstadt gemacht habe, und seine Söhne übten und üben sie hier in Tübingen gleichfalls mit dem schönsten Erfolg. So liegt es nahe anzunehmen, daß sie schon weit in der Zeit zurückreichen.

Auch Herr M. Standfuss teilt mit, sein Vater habe schon im Jahr 1852 *Vanessa porima* im Keller gezogen.

Im Jahre 1875[2]) berichtet August Weismann über ähnliche Versuche.

---

[1]) Diesen Auszug aus den Dorfmeister'schen Tabellen verdanke ich Herrn Dr. C. Fickert.

[2]) Studien zur Descendenztheorie I. Über den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge.

Er erwähnt[1]), daß solche schon früher von einem steierischen Entomologen Georg Dorfmeister angestellt worden seien, und fügt hinzu: »Leider entdeckte ich die kurze Mitteilung darüber erst zu einer Zeit, als meine eigenen Untersuchungen schon fast beendet waren«.

Die Beurteilung der Ergebnisse der Weismann'schen Versuche wird erschwert durch einen Irrtum, in welchem sich derselbe bezüglich der Zahl der im Freien regelmäßig vorkommenden Generationen unseres Falters befand. Auf Seite 12 sagt er nämlich: »*V. levana* macht nicht blos zwei Generationen im Jahre, sondern deren drei, sie ist Polygoneuonte, wie ich mich ausdrücken möchte: eine Wintergeneration wechselt ab mit zwei Sommergenerationen, deren erste im Juli, die zweite im August fliegt. Diese letztere liefert als vierte Generation des Jahres überwinternde Puppen, welche im nächsten Frühjahr (April) als erste Schmetterlingsgeneration und zwar in der *levana*-Form ausschlüpft[2]).«

Wie die Sache sich thatsächlich verhält, finden wir schon bei Koch, welcher berichtet, daß nur selten bei ganz warmem Spätherbst aus der *prorsa*-Brut in demselben Jahre noch einzelne Falter auskriechen und zwar, wie er sagt, *porima*.

Auf welche Art und Weise Herr Weismann sich in seinen neuen Versuchen zum Saison-Dimorphismus gegenüber dem Nachweis dieses Irrtums herauszureden sucht, werden wir später sehen. Trotzdem er denselben anerkennen muß, spricht er auch in den »neuen Versuchen« immer wieder von der dritten Generation. Der Unterschied ist aber sehr wichtig, denn derselbe hängt mit der Frage zusammen, ob durch künstliche Wärmeeinwirkung aus der von der gewöhnlichen *prorsa* erzeugten Brut zwangsweise abermals *prorsa* erzielt werden kann, ob die so entstandene Generation also an Stelle der gewöhnlichen *levana* auftritt oder ob sie eine normale Erscheinung ist, entsprechend einer auch im Freien gewöhnlichen zweiten *prorsa*- d. i. einer »dritten« Generation des Falters.

Damit stehen im Zusammenhang gänzlich falsche Schlüsse, welche Weismann aus seinen ersten Versuchen gezogen hat. Er behauptete nämlich, es sei zwar leicht, durch Anwendung von Kälte aus *levana* wiederum *levana* zu erziehen, nicht aber möglich, aus *prorsa* durch Anwendung von Wärme wiederum *prorsa* an Stelle von *levana* zu erhalten. Er sagt merkwürdiger Weise in den alten Versuchen, es sei ihm dies nicht gelungen, trotzdem er vorher selbst berichtet hat, daß ihm bei einem solchen Versuch (10 A) 3 *prorsa* und 1 *porima* ausgeschlüpft sind. In diesem Versuch handelt es sich nicht um mögliche Verwechslung mit einer zweiten normalen *prorsa*-Generation: es ist hier zweifellos anstatt *levana* wieder *prorsa* erzeugt worden. Aber es gehört noch ein weiterer der alten Weismann'schen Versuche, (6), hierher, in welchem aus *prorsa* wiederum zahlreiche *prorsa* durch Wärme erzielt worden sind.

Herr Weismann hat als Endergebnis seiner »alten« Versuche den

---

[1]) S. 7. [2]) a. a. O. S. 12.

Satz aufstellen zu müssen geglaubt, die Erzeugung von *levana* aus *levana* durch Kälte beruhe auf Rückschlag. Darum konnte aus *prorsa* nicht wieder *prorsa* erzielt worden sein (obwohl sie thatsächlich von ihm selbst gezogen worden ist), denn sonst wäre jene Erklärung nicht mehr stichhaltig gewesen.

In den »neuen Versuchen« hat nun WEISMANN reichlich aus *prorsa* durch Wärme wiederum *prorsa* statt *levana* erzeugt. Damit ist das Hauptergebnis der ganzen ersten Arbeit hinfällig und er bestätigt dies selbst mit einer Bestimmtheit, welche nichts zu wünschen übrig läßt: er weist jetzt den Rückschlag vollkommen zurück, ebenso stellt er die wesentlichsten übrigen Schlüsse, welche er aus den alten Versuchen gezogen hatte, in den »neuen« geradezu auf den Kopf. Damals hatte er angenommen, daß Wärme und Kälte die Erzeugung von *levana* und *prorsa* verursachten und daß »kein Gedanke daran« sei, es könnten Farbe und Zeichnung dieser verschiedenen Formen auf Anpassung beruhen; jetzt erfindet er einen »adaptiven Saison-Dimorphismus«, sucht ohne jeden ernsthaften Beweis gerade *Vanessa levana-prorsa* als Beispiel dafür zurecht zu legen und glaubt so zu zeigen, daß die Ursachen, durch welche die Verschiedenheit der beiden Formen hervorgerufen worden ist, auf einem Züchtungsprocess, auf Auslese, bezw. Anpassung beruhen sollen, Wärme und Kälte aber nur der dieselbe »auslösende Reiz« seien.

Wir werden uns mit der eigenartigen Beweisführung alsbald zu beschäftigen haben, denn sie und sehr reiches anderes Material fordert dazu heraus, den Beziehungen zwischen AUGUST WEISMANN und *Vanessa levana-prorsa* einen besonderen Abschnitt zu widmen.

Der ganze Hintergrund dieser Beweisführung liegt darin, die Stütze, welche die Vererbung erworbener Eigenschaften in den auf *Vanessa levana-prorsa* bezüglichen Thatsachen findet und die Anerkennung dieser Vererbung überhaupt, welche eine Grundlage »der alten« Studien bildete und dort die äußerste Vertretung fand, nach Maßgabe neuester und »klarerer Erkenntnis« abzuwehren.

Die WEISMANN'schen Versuche sind eine Weiterführnng, Ergänzung und Bestätigung derjenigen von DORFMEISTER. Der letztere hat mit geringen Temperaturunterschieden, insbesondere nicht mit irgend maßgebender Kälte gearbeitet. Es ist aber, wie aus dem darüber Mitgeteilten hervorgeht, nicht richtig, wenn WEISMANN[1]) sagt, daß derselbe nur in wenigen Fällen Übergangsformen erzielt und daß es ihm niemals gelungen sei, eine völlige Umwandlung der Sommer- in die Winterform hervorzurufen. Das letztere ist ihm einmal (Versuch C) gelungen.

Schon die Versuche DORFMEISTER's ergeben also klar und deutlich die Thatsache, daß das Maß der Ausbildung einer *porima*- oder *prorsa*-Form von dem Grade der Temperatureinwirkung in der Hauptsache abhängig,

---

[1]) Studien S. 8.

daß es im Wesentlichen die Ursache der Umbildung ist. Sie zeigten ferner, daß die so erzielten Übergänge solchen gleich sind, welche in der freien Natur unter ganz entsprechenden klimatischen Verhältnissen vorkommen. Für jeden vorurteilslosen Beurteiler sind die Schlüsse, welche sich hieraus ergeben, selbstverständlich.

Dorfmeister hatte nur mit der Brut von *levana*, welche auch im Freien *porima* und *prorsa* gegeben hätte, gearbeitet. Die Weismann'schen Versuche haben aus *prorsa* an Stelle von *levana* durch Wärme wiederum *prorsa* ergeben, abermals etwas, was hohe Spätsommersonne zuweilen im Freien erzielt.

Anmerkung. Herrn Dorfmeister ist der Freiburger Zoologe nicht gerecht geworden. Dies wird gezeigt durch das, was der Letztere nach Vorstehendem über seinen Vorgänger in der Arbeit gesagt hat. Später aber spricht er überhaupt nur von seinen eigenen Versuchen und zwar so, als ob sie nachgewiesen hätten, daß die »beiden in Färbung und Zeichnung sehr verschiedenen Formen einer Schmetterlingsart von der Einwirkung verschiedener Wärmemengen während der Puppenruhe abhängen; man kann durch niedere Temperatur die Sommergeneration in die Frühjahrsform verwandeln«[1].

Wenn Herr Dorfmeister so bescheiden war, in einer zweiten Schrift[2] nur zu erwähnen, daß sein Nachfolger in der Arbeit von der seinigen »Notiz genommen« hat, so glaubten wir um so mehr seine Verdienste hier ins rechte Licht setzen zu müssen, indem wir zugleich der Meinung Ausdruck geben, die »kurze Mitteilung« von Georg Dorfmeister sei, zumal da sie die ältere ist, genau ebenso wichtig wie die lange von August Weismann.

Die Ergebnisse der Versuche mit *levana-prorsa* sind deshalb wichtig, weil sie

1) jedem Unbefangenen beweisen, daß es die unmittelbare Einwirkung von Wärme und Kälte ist, welche in der freien Natur die Eigenschaften der Sommer-, bezw. der Winterform erzeugt, indem wir durch Einwirkung von künstlicher Kälte auf die Puppe der *levana* abermals *levana* und umgekehrt durch Einwirkung von Wärme auf die im Sommer entwickelte *prorsa*, wenn auch nicht ebenso häufig, wiederum *prorsa* erziehen können;

2) weil dieser Beweis auf das Schönste auch dadurch erbracht wird, daß es wesentlich von dem Grade der angewendeten Temperatur abhängt, Zwischenformen zu erzeugen, welche mehr die Eigenschaften der *levana* oder mehr die der *prorsa* haben: *porima*.

3) Daß es nicht so leicht möglich ist, durch erhöhte Wärme aus der *levana* die *prorsa* zu erzielen wie umgekehrt *levana* durch Kälte aus *prorsa*, spricht von vornherein für die Annahme, *levana* sei die ursprünglichere.

---

[1] »Äußere Einflüsse als Entwickelungsreize« 1894. S. 17.

[2] Georg Dorfmeister, Über den Einfluss der Temperatur bei der Erzeugung der Schmetterlingsvarietäten. Sonderabzug aus den Mitt. des naturw. Vereins für Steiermark 1879.

prorsa die vorgeschrittenere Form. Es wird dies aber zweifellos durch die Zeichnung, welche bei *levana* auf tieferer, bei *prorsa* auf höherer Stufe steht. Es ergiebt sich also die Thatsache, daß die Eigenschaften der *prorsa* zwar schon durch Vererbung gefestigt sind, aber nicht so sehr, wie die der *levana*, offenbar weil sie etwas Neues sind. Da wir außerdem finden, daß in gewissen kalten Gebieten, wie im Amurgebiet, nur *levana* vorkommt, in anderen, und zwar wärmeren der *prorsa* ganz ähnliche Arten die einzige Form bilden, wie *Vanessa fallax* in Japan, so ist der Beweis für Vererbung erworbener Eigenschaften allein durch diesen Falter und seine Verwandten auf verschiedenem Wege voll und ganz gegeben. Gemäß den Thatsachen der gesetzmäßigen bestimmt gerichteten Entwickelung der Zeichnung ist ja zu schließen, daß jene *prorsa*-ähnlichen Arten gleichfalls *levana*-ähnliche Vorfahren gehabt haben werden, daß aber bei ihnen die *prorsa*-Eigenschaften, welche spätere Vorfahren erworben und vererbt haben, beständig geworden sind, auf Grund jener Vererbung und der Gunst der äußeren Verhältnisse, d. i. der Wärme.

Möglich, daß solche Formen bei in ihrem Wohngebiete allmählich abfallender Temperatur in eine *levana*-ähnliche zurückkehren würden: dies, wenn ihre Eigenschaften noch nicht allzusehr gefestigt wären.

Unzweifelhaft aber ist nach Maßgabe des Thatsächlichen, was ich schon anderwärts hervorgehoben habe, daß es dann, wenn bei uns im Winter eine Temperatur herrschte wie im Sommer, nur *Vanessa prorsa* bei uns gäbe; wenn umgekehrt auch der Sommer bei uns so kalt wäre wie der Winter, nur *levana.*

Damit haben wir zugleich ein Beispiel für meine Auffassung vom organischen Wachsen der Lebewelt dahin, daß es die äußeren Einwirkungen auf die Lebewelt, Klima, Nahrung u. a. sind, welche dieselbe umbilden, und daß sie somit in ihrer gegebenen Gestaltung nur etwas durch diese Einflüsse Gewordenes darstellt, welches mit ihnen steht und fällt.

4) Mit das Wichtigste, was uns *Vanessa levana-prorsa* bietet, ist aber die durch den Einfluß der Wärme erfolgende gesetzmäßige Umbildung der Zeichnung von *levana* zu *prorsa* durch die Zwischenform *porima.* Um diese Umbildung zu verstehen, müssen wir zunächst die *levana-* und *prorsa*-Zeichnung nach Maßgabe unseres Grundzeichnungsschemas genau beschreiben.

Die Zeichnung von Vanessa levana und prorsa und die Entstehung der letzteren aus der ersteren.

Vanessa levana (Abb. 234) hat im Gegensatz zu *prorsa* ausgesprochene Vanessen-Zeichnung.

Auf der Oberseite nahe dem Außenrand bildet Binde II eine Fleckreihe, statt welcher am Vorderrand der Vorderfügel wohl auch

ein kurzes Bindenstück erscheint. Nach innen davon folgt am Vorderrande ein hellgelber Fleck (Bandfleck B). Nach innen von ihm ein ungefähr viereckiger schwarzer Fleck, welcher Binde III entspricht. Dann, nach einem größeren Zwischenraum (C) Binde IV/V/VI, darauf VII, VIII, IX, X; letztere bildet in der Mittelzelle meist einen kleinen runden hell umrahmten (0-förmigen) Fleck. Das nach einwärts von demselben an der Flügelwurzel gelegene Schwarz entspricht XI.

Hinter dem hellgelben, zwischen II und III am Vorderrande gelegenen Fleck (B) befindet sich ein großer schwarzer Fleck mit einem auffallenden weißen Punkt, vor welchem häufig ein kleines Pünktchen liegt. Der schwarze Fleck ist durch den dritten Medianaderast oft in einen vorderen größeren und einen hinteren kleineren abgeteilt, in welch letzterem wieder ein weißes Pünktchen liegen kann: hinter ihm, in der nächsten Flügelzelle, folgt ein weißes Pünktchen meist ohne Schwarz oder mit etwas Schwarz hinter sich, dahinter in der zweithintersten Flügelzelle wieder ein schwarzer Fleck.

Diese schwarze Fleckreihe entspricht der Binde III: die weißen Punkte

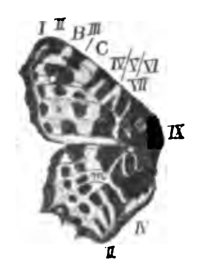


Abb. 234. *Vanessa levana* L.



Abb. 235. *Vanessa prorsa* L.

sind die Zeugen dafür, denn sie entsprechen, wie auf der Unterseite deutlich zu erkennen ist, Resten von Augen, bezw. dem weißen Kern von Augen der stets in bestimmter Lagebeziehung zu III stehenden Augenfleckreihe.

IV/V/VI ist nach hinten stets in IV und V/VI gespalten. Daß der innere Teil dieses vereinigten Fleckes aus V/VI besteht, geht aus seiner Lage auf der äußeren Grenze der Mittelzelle hervor; daß sein innerer Teil IV entspricht, ergiebt sich aus der Vergleichung mit verwandten Faltern (z. B. *Vanessa Davidis* aus Tibet, *V. Milberti* aus Californien, *V. californica* ebendaher).

Nach hinten und meist etwas nach außen gerückt von dieser IV zugehörigen Zeichnung folgen zwei Flecke in zwei Flügelzellen, hintereinander gelagert, welche ebenfalls zu IV gehören (dieselben entsprechen den zwei runden Flecken in der Mitte der Vorderflügel z. B. von *Vanessa polychloros*, hinter welchen hier ein dritter kleinerer liegt).

Nach innen von VI folgt im Gebiete der Mittelzelle das erwähnte VII angehörende Bindenstück, ein langgestrecktes Dreieck mit vorderer Spitze

darstellend. Zuweilen fehlt es, so daß an seiner Stelle ein brauner heller umrandeter Zwischenraum zwischen VI und VIII vorhanden ist. Hinter ihm folgt ein bis an die Grenze der hintersten Flügelzelle reichendes Bindenstück, entsprechend der Binde VII. Die Binde VIII bildet im Bereich der Mittelzelle einen U-förmig begrenzten Fleck; hinter dem inneren Teile dieses U, mehr aber hinter IX, liegt hinter der Mittelzelle abermals ein schwarzes Bindenstück, nach innen begrenzt durch ein zuweilen auffallendes gelbes Fleckchen oder durch eine feine Linie, vor- und einwärts von welcher die kleine, einem Teil von X entsprechende 0 in der Mittelzelle liegt.

Auf der Oberseite der Hinterflügel bildet II eine äußere Fleckreihe, III eine nach innen davon gelegene mittlere, IV eine innere. Statt letzterer ist häufig eine Binde vorhanden, ebenso statt der mittleren Fleckreihe: daß die letztere III entspricht, ergiebt sich wiederum aus Augenfleckresten, welche auf der Unterseite sichtbar sind.

Nach innen von IV folgt ein mehr oder weniger breites und mehr oder weniger weit nach hinten reichendes Band in der braunen Grundfarbe, das Mittelfeld (m). Nach innen von diesem ist die schwarze Farbe durch einige feine helle Linien abgeteilt, entsprechend den Trennungslinien der Binden, aus welchen sie entstanden ist — doch dies nur teilweise: diese Linien bilden innen ein annäherndes Viereck, außen ein nach hinten offenes Dreieck — der äußere Schenkel des letzteren ist eine sehr verschobene Bindengrenze. Vor der Spitze dieses Dreiecks liegt bei *levana* ein helles, zuweilen mit schwarzem Kern versehenes, daher wieder 0-ähnliches Fleckchen, in dem gewöhnlich von den Vorderflügeln bedeckten Vorderrande. Auch der vorderste Teil des Mittelfeldes stellt oft ein solches Fleckchen dar in Folge des Mangels von Lichteinwirkung.

Vanessa prorsa (Abb. 235). Für die Zeichnung der Oberseite von *Vanessa prorsa* sind maßgebend das hellgelbe Mittelfeld und die hellgelbe, bezw. weiße Vorderflügel-Eckzeichnung in schwarzem Grunde.

Ein größerer und dahinter ein (unbeständiger) kleinerer gelblicher Fleck am Vorderrande der Vorderflügelecke (B) ist ein Rest des großen ebendort zwischen II und III gelegenen gelben Fleckes von *V. levana*. Hinter demselben, in einer Reihe mit ihm, liegen bei *prorsa* drei weiße Fleckchen oder nur zwei, diese durch einen größeren Zwischenraum getrennt. Dieselben entsprechen Resten der Augenflecke bei *levana* — wie dort ist das vorderste derselben das größte. Nach außen vor diesem letzteren liegen zwei gelbe Randfleckchen, welche bei *levana* fehlen, aber einer wie bei *prorsa* auf der Unterseite vorhandenen gelben Randzeichnung entsprechen: Zwischenraum A zwischen I und II.

Der große hellgelbe, bei *prorsa* vorhandene Vorderrand-Schrägfleck entspricht dem Zwischenraum zwischen III und IV/V/VI bei *levana*. Hinter demselben, von ihm durch eine schwarze Brücke getrennt, beginnt das sich auch über die Hinterflügel fortsetzende hellgelbe Mittelfeld. Hinten in der Brücke zwischen beiden liegt meist ein unschein-

bares hellgelbes Fleckchen, statt dessen bei der *prorsa*-ähnlichen japanischen *Vanessa fallax* ein größerer hellgelber Fleck vorhanden ist, so daß das Mittelfeld sich hier fast unmittelbar in den großen Vorderrandfleck fortsetzt. Nach einwärts von letzterem und vom Mittelfelde sieht man bei *prorsa* im Schwarz beider Flügel eine Anzahl heller Strichelchen, welche den Resten der Zwischenräume der bei *levana* beschriebenen Binden entsprechen.

Nach außen vom Mittelfelde, nahe der hinteren Vorderflügelecke liegt ein von vorn nach hinten gehendes rostrotes Strichelchen (B), entsprechend der äußeren von zwei sehr schmalen, ebenso gefärbten, unterbrochenen Linien, welche auf den Hinterflügeln vorhanden sind (B, C), deren innere aber zuweilen fehlt. Die äußere dieser rostroten Linien entspricht einem Reste des Zwischenraumes zwischen der äußeren und mittleren Fleckreihe (II/III) bei *levana*, die innere dem Reste des Zwischenraums zwischen der mittleren und inneren Fleckreihe (III/IV) desselben Falters.

Das Mittelfeld der *prorsa* ist nichts als eine Verbreiterung des bei *levana* als Mittelfeld beschriebenen, nach einwärts von IV gelegenen schmalen Bandes der Grundfarbe. Die Verbreiterung geschah nach einwärts, denn bei *prorsa* erreicht die innere Grenze des Mittelfeldes, wie auf der Unterseite zu erkennen ist, die äußere hintere des beschriebenen, aus Bindengrenzen entstandenen Dreiecks, bei *levana* bleibt sie, wie die Oberseite zeigt, weit davon entfernt.

Das Mittelfeld liegt also bei *Vanessa levana-prorsa* zwischen Binde IV und V/VI, worauf wir noch zurückkommen.

Eine Verbreiterung des Mittelfeldes bei *prorsa* gegenüber dem von *levana* ist aber nur auf den Hinterflügeln und zwar nur am hinteren Teile erfolgt. Auf den Vorderflügeln entspricht dieselbe einfach dem dort zwischen IV und V/VI gelegenen Zwischenraum. Die Verbreiterung im hinteren Abschnitt ihres Verlaufs auf den Hinterflügeln hat nun eine sehr bemerkenswerte Geschichte. Um dieselbe zu verfolgen, müssen wir auf *levana* zurückgehen.

Die innere Grenze des schmalen Mittelfeldes (m) von *levana* wird durch eine Binde gebildet, deren äußere Grenzlinie der äußeren Grenzlinie von VII entspricht. Die innere Grenze dieser Binde ist gezogen durch die äußeren Schenkel des geschilderten Dreiecks und durch eine Verlängerung desselben, welche nach hinten und innen gerichtet ist.

Auf dem Schwund des zwischen dieser Verlängerung und etwas vor derselben gelegenen Teiles der beschriebenen, das Mittelfeld nach außen begrenzenden Binde beruht nun die Verbreiterung des Mittelfeldes bei *prorsa*.

Es ist nämlich die beschriebene Binde nicht bei allen Stücken von *levana* von hinten bis vorne durchgehend, sondern sie ist häufig in der Mitte, an ihrem schmalsten Teil, unterbrochen. Ihr hinterer Teil endigt hier quer abgeschnitten oder mit einer Spitze. Im letzteren Falle ist dieser hintere Teil der Binde ein Dreieck, welches, als Keil in den

hinteren Teil des Mittelfeldes der *prorsa* gelegt, zu dem Verhalten der *levana* führt.

Diejenigen *levana*, bei welchen die schwarze Binde in der Mitte unterbrochen ist, sind offenbar die in größerer Wärme entwickelten Stücke. Und zwar erscheint das hintere Bindenstück zuerst als Keil abgetrennt, dann — bei größerer Wärme — schwindet die Spitze des Keils, wodurch ein dreieckiges, nach vorn zugespitztes Mittelfeld entsteht, das bei *levana* noch in der gewöhnlichen braunen Grundfarbe, bei *porima* aber schon hellgelb erscheint. Im weiteren Fortschritt, wie er durch erhöhte Einwirkung von Wärme auf die Entwickelung bedingt ist, verblaßt nun und schwindet auch der hintere Teil des Keils immer mehr, aber bei vielen sonst ausgesprochenen *prorsa* ist als Rest desselben im hinteren Teile des Mittelfeldes noch mehr oder weniger schwarze Berußung zu erkennen, noch mehr ist dies bei den am meisten vorgeschrittenen *porima* der Fall.

Zugleich hat sich bei den ausgesprochenen *prorsa* auch der vordere Abschnitt des Mittelfeldes verbreitert, so daß dieses nicht mehr wie bei *porima* vorn zugespitzt erscheint.

Mit dieser Entstehung des auf den Hinterflügeln gelegenen Mittelfeldes der *prorsa* haben wir schon einen wesentlichen Teil der *prorsa*-Eigenschaften als durchaus gesetzmäßig, nach bestimmter Entwickelungsrichtung entstanden erkannt und haben gesehen, daß die *porima* vollkommene Zwischenstufen auf diesem Entwickelungsweg darstellen und zwar auf verschiedener Höhe der Ausbildung.

Die weitere Umbildung zur *prorsa* geschieht nun ebenso gesetzmäßig

1) durch Aufhellung des Zwischenraums zwischen IV und VII auf dem hinteren Teil der Vorderflügel zum vorderen Stück des Mittelfeldes;

2) durch Aufhellung des häufig schon bei *levana* wenigstens im vorderen Teile hellgelblichen Zwischenraums zwischen III und IV am vorderen Rande der Vorderflügel gleichfalls zu einem hellgelben Bandstück;

3) durch Zunahme der schwarzen Farbe auf Grund von Verdunkelung und zwar in der Richtung von innen nach außen und in der Ausbreitung desselben unter Verdrängtwerden der hellen Zwischenräume, insbesondere im Binnenfeld der Flügel: auf den Vorderflügeln zuerst hinter dem Mittelfeld, während die Grenzen innerhalb des letzteren selbst bei *prorsa* meist zum Teil noch angedeutet bleiben.

Dementsprechend ist es eine Haupteigenschaft der *porima*, daß im äußern Teil ihrer Flügel noch mehr braune Grundfarbe vorhanden, der innere aber schwarz ist.

4) Zuletzt wird tiefschwarze Farbe durch Zusammenfließen aller Binden herrschend, bis auf die beschriebenen hellgelben und weißen Flecke und das helle Mittelfeld, endlich bis auf die beschriebenen rostroten Randlinien bezw. -Flecke, was Alles die bestimmten Kennzeichen von *prorsa* bildet.

Die Eigenschaften der porima ergeben sich aus dem Mitgeteilten von selbst: sie stehen, wie gesagt, alle zwischen *levana* und *prorsa* und zwar in verschiedenem Grade mehr nach ersterer oder nach letzterer je nach der Einwirkung der Wärme auf die Entwickelung.

1) Die Grundfarbe ist dunkler braun als bei *levana.*

2) Während das Binnengebiet dunkler bis einfarbig schwarz zu werden beginnt — bis auf Grenzlinien der Grundbinden, besonders im Mittelfeld — fließen die Fleckreihen auf dem äußeren Teil der Flügel von vorn nach hinten bindenartig zusammen und nähern sich seitlich.

3) Statt der rostroten Linien und Flecke besonders auf den Hinterflügeln der *prorsa* ist eine vollkommene Zwischenstufe zu *levana* vorhanden in zwei rotbraunen Binden.

4) Auf den Hinterflügeln entsteht ein dreieckiges Stück hellbraunen bis hellgelben Mittelfeldes.

Ein weiteres Stück entsteht auf dem hinteren Teil der Vorderflügel. ebenso gefärbt.

5) Es hellt sich in gleicher Weise der Zwischenraum zwischen III und IV/V/VI auf den Vorderflügeln auf.

Es handelt sich nach dem Mitgetheilten in der Entstehung der *prorsa*- aus der *levana*-Form um die Entstehung eines hellen Mittelfeldes und heller Flecke auf Kosten teils der dunkleren braunen Grundfarbe der *levana*, teils des Schwarz einer Binde derselben. Verstärkt und in der Abgrenzung verschärft erscheinen bei *prorsa* die kleinen, Augenkernen entsprechenden Fleckchen auf den Vorderflügeln.

Verkleinert, aber schärfer begrenzt ist das Weiß auf der Ecke der Vorderflügel an deren Vorderrande, entsprechend dem Zwischenraum zwischen II und III, und zwar treten hier zwei Fleckchen statt eines auf, indem der ursprünglich wenigstens meistens einfache helle Fleck der *levana* in zwei hintereinander gelegene gespalten wird. Der hintere derselben ist bei *prorsa* sehr klein, oft fast verschwunden, bei *porima* aber ist er noch größer, und je mehr die Stücke sich *levana* nähern, um so mehr übertrifft der hintere Fleck den vorderen an Größe.

Die ganz gesetzmäßige Umbildung der *levana* zu *prorsa* durch *porima* läßt sich also bis in die kleinsten Einzelheiten hinein verfolgen.

Es erscheint deutlich die Ausgleichung, Kompensation, teilweise als Ursache der Veränderungen: es entsteht eine andere Verteilung von dunkelm Farbstoff: es entsteht das helle Mittelfeld und entstehen andere helle Flecke auf Kosten dunklerer oder schwarzer Farbe. es schwindet aber andererseits etwas von hellerer Farbe, durch Schwarz verdrängt (in der Ecke zwischen II und III).

Aber es ist augenfällig, daß diese Verteilung von Farbstoff, daß diese Ausgleichung nicht ausreicht, um das Schwarzwerden zur *prorsa*

ganz zu erklären: es ist noch neues Schwarz gebildet worden durch Einwirkung der Wärme.

Abgesehen davon geschieht also die Umbildung auf Grund einer Verschiebung von Teileigenschaften und zwar sind es nur gewisse Eigenschaften, welche sich wesentlich verändern, andere verstärken sich nur. Im ersteren Verhalten haben wir ausgesprochen den Vorgang, welchen ich als kaleidoskopische Umbildung, kaleidoskopische Korrelation bezeichne.

Sehr bemerkenswert ist als Beleg für Vorstehendes auch die merkwürdige Thatsache, daß die Unterseite der *prorsa* verhältnismäßig viel weniger von derjenigen von *levana* verschieden ist als die Oberseite. Die Unterseite ist bei der vorgeschrittenen *prorsa* im Wesentlichsten auf der *levana*-Stufe stehen geblieben. Einen bedeutenden Unterschied macht nur auch hier die Bildung eines Mittelfeldes und zwar setzt sich dieses hier fast ununterbrochen in den zwischen II und III gelegenen hellen Vorderrand-Schrägfleck fort, ähnlich wie bei *Vanessa fallax* auf der Oberseite.

Verwandte von Vanessa prorsa-levana.

Vanessa fallax aus Japan ist auf der Oberseite in der Hauptsache ganz gezeichnet und gefärbt wie *prorsa*. Einen Unterschied macht das Verhalten des Mittelfeldes in dem soeben und schon früher berührten Punkte. — Es sind drei weiße Augenfleckchen vorhanden, deren vorderstes vor den vordersten der im Folgenden zu beschreibenden *prorsoides* liegt.

Ferner ist bei *fallax* nicht nur in der hinteren Ecke der Vorderflügel ein rostroter Bandfleck vorhanden, sondern es finden sich solche auch weiter nach vorn, so daß wie auf den Hinterflügeln ein unterbrochenes äußeres Band hergestellt wird. — Auf der Unterseite ist das Mittelfeld erheblich breiter als oben und zeigt einen weiteren Fortschritt der Ausbildung auch darin, daß es nun fast in gleicher Breite sich bis an den Vorderrand erstreckt.

Im Übrigen ist der bedeutendste Unterschied der *Vanessa fallax* gegenüber *prorsa* die ziemlich erheblichere Größe — deshalb würde sie besser zu *Limenitis Sibylla* als Mimicry-Form passen als diese, aber bedauerlich genug für den Wert der »fictiven« Vorstellungen des Herrn August Weismann, lebt sie fern von ihrem Vorbilde. Sie hat, soviel wir wissen, keine *levana*-Form.

Ähnlich wie vorliegende Arten sind *Vanessa prorsoides* von Assam und *Vanessa prorsa magna* von Sutschan, letztere wohl nur eine große *prorsa*.

Vanessa prorsoides ist noch größer als *fallax*, die bei *prorsa* weißgelben Flecke und das Mittelfeld der Oberseite sind dunkler gelb. Das letztere ist vorn nicht in den Randfleck fortgesetzt, sondern durch eine breite Brücke davon getrennt. Die zwei vorderen aus Augenkernen entstandenen Fleckchen auf den Vorderflügeln sind sehr groß, das vorderste größer als das zweite; andere fehlen. Das äußere rostrote Band ist auf den Hinterflügeln breit, zusammenhängend, vorn unterbrochen. Auch die Eckfleckchen der Vorderflügel (II—III) verhalten sich gerade umgekehrt wie bei *prorsa*: es sind ihrer drei in drei Flügelzellen und das hinterste ist das größte.

Auf der Unterseite tritt bei *prorsoides* auf Vorder- und Hinterflügeln in der Augenfleckreihe je ein Fleck hellbläulicher Bestäubung auf.

Etwas größer als *prorsoides* ist

Vanessa prorsa magna, bei ihr ist alle helle Zeichnung, im Gegensatz zu der vorigen, rein weiß. Mittelfeld vorn vom Vorderrandfleck getrennt; vor seinem vor-

deren Ende oben ein weißes Pünktchen, welches, schwächer, auch bei *prorsa* vorkommt. Vorderflügel-Eckzeichnung fünf weiße hintereinandergelegene Fleckchen, das hinterste dem größten Augenkernfleck der *prorsa* entsprechend, ebenso die zwei davor gelegenen. In der dritthintersten Flügelzelle des Vorderflügels noch ein solcher weißer Augenkern. Äußeres rostrotes Zwischenband auf den Hinterflügeln ziemlich vollständig, auf den Vorderflügeln nur hinten ein Stück davon. Das innere hintere kaum angedeutet.

Auf der Unterseite hängt das Mittelband nahezu mit dem Vorderrandfleck zusammen.

Alle vier Formen: *prorsa*, *fallax*, *prorsoides*, *prorsa magna* geben wiederum ein Beispiel für Artentstehung durch Heterepistase, bezw. Genepistase: es sind immer Stufen der gesetzmäßigen Umbildung, bezw. bestimmter Entwickelungsrichtungen, welche für die Gestaltung der einzelnen Art maßgebend werden (Genepistase) und zwar ist das Stehenbleiben verschiedenstufig: eine Eigenschaft schreitet vor, andere bleiben zurück und umgekehrt (Heterepistase).

Vanessa Davidis aus Tibet und *V. burejana* vom Amur stehen auf der *levana*-Stufe. Die letztere Art ist für uns wichtig durch die verhältnismäßige Breite des innerhalb von Binde IV gelegenen Mittelfeldes auf den Hinterflügeln. Dasselbe stellt ein Band dar, das etwas heller ist als die übrige Grundfarbe, hinten abgeschlossen durch ein kurz hereinragendes dreieckiges Bindenstück, welchem vorne, das Mittelfeld nach außen begrenzend, ein größeres umgekehrtes solches Dreieck gegenübersteht: der vordere Teil der ursprünglich zusammenhängenden Binde, deren hinterer Teil das soeben beschriebene hintere Dreieck darstellt — ganz der Fall mancher zu *porima* hinneigender *levana* und der ersten Stufen der *prorsa*.

Auf der Unterseite ist bei *burejana* ein vollständiges, bis an der Vorderrand der Vorderflügel reichendes Mittelfeld hergestellt: wiederum verschiedenstufige Entwickelung auf Unter- und Oberseite und zwar Vorschreiten der ersteren gegenüber der letzteren, ein Gegensatz aber auch zu *V. Davidis*, welche unten kein Mittelfeld ausgebildet hat, bei der dasselbe aber auch auf der Oberseite nur im vorderen Drittel der Hinterflügel durch einen auffallenden hellgelben Strich angedeutet ist.

V. Davidis ist übrigens in mancher Beziehung noch ursprünglicher gezeichnet als *levana*; so in den Vorderrandbinden des Vorderflügels.

Auch STANDFUSS sagt, *Vanessa levana* sei offenbar gegenüber von *prorsa* die ursprüngliche und zwar nördliche Form: sie ist nach GRÄSER[1]) in Ostsibirien die einzige; ebenso gehört die der *V. levana* verwandte paläarktische *V. burejana* BREM. Ostsibirien an und die wenigen verwandten Arten *prorsoides*, *fallax*, *strigosa* leben im Norden, in Tibet, Sibirien und Japan.

Gesetzmäſsigkeit bei der Umbildung von Vanessa levana durch porima in prorsa.

Am wichtigsten ist für uns das Ergebnis der Umbildung von V. *levana* in *prorsa* darin, daß diese Umbildung auf ganz gesetzmäßigem Wege geschieht, deshalb wichtig, weil gerade bei dieser Form die Umbildung eine sehr bedeutende, ihre Einzelheiten sehr zahlreiche sind. Es handelt sich dabei um die Verwandlung des Schrägband-Eckfleck-Typus der Vanessen in einen Mittelfeld-Schrägfleck-

[1]) GRÄSER, Berl. entom. Ztschr. 1888. S. 85.

Typus mit im Übrigen fast vollkommener düsterer Einfarbigkeit, unter vollkommenem Schwinden der bei *levana* noch so deutlich vorhandenen Grundbindenreste.

Ferner ist die Thatsache der allmählichen Umbildung von *levana* in *prorsa* durch *porima* im Gegensatz zu der plötzlichen in *prorsa* wichtig zur Erklärung der kaleidoskopischen Umbildung: offenbar werden hier die tieferen Stufen der Umbildung während der Entwickelung durchgemacht, der stärkere Reiz führt weiter als zu den auf Einwirkung geringerer Wärmegrade auftretenden *porima*-ähnlichen Zwischenformen. So entsteht kaleidoskopisch ein Falter, welcher der ursprünglichen Form nicht entfernt mehr ähnlich ist.

Herr Weismann wollte durch Verfolgen der Entstehung der *levana* aus *prorsa* (durch Rückschlag) 1875 gezeigt haben, daß sich die Zeichnungsunterschiede beider keineswegs deckten, daß vielmehr bei *prorsa* eine ganz neue Zeichnung entstanden sei. 1895 wiederholt er diese Behauptung mit der Begründung, daß in der weißen Binde der *prorsa*, wenn sie in *levana* übergehe, und zwar im hinteren Teile derselben auf den Hinterflügeln, ein schwarzer Fleck entstehe, »der größer wird, um schließlich bei der vollständigen *levana*-Form mit einem anderen, von vorn in die Binde hereinwachsenden schwarzen Dreieck zu einem schwarzen Band zu verschmelzen«.

Er fährt fort: »Dies ist vollkommen genau, obwohl später ein fanatischer Gegner der Evolutionslehre es einfach als »falsch« und als einen »Beobachtungsfehler« bezeichnete [1]). Man kann an den verschiedenen *porima*-Formen gewissermaßen die verschiedenen Etappen auf dem Umwandlungsweg der *levana*- in die *prorsa*-Zeichnung verfolgen, und es ist gewiß sehr lehrreich, zu sehen, daß dies nicht etwa nach bestimmten Prinzipien erfolgt, sondern im gewissen Sinne regellos. An dieser Stelle breitet sich das Schwarz aus, dort wandelt es sich in Weiß um, die weiße Binde der Hinterflügel entsteht in ihrem hinteren Teil aus Schwarz, in ihrem vorderen aus Braungelb, die unterbrochene weiße Fleckenbinde der Vorderflügel dagegen entsteht allein aus der braungelben Grundfarbe.«

Als jener Fanatiker wird bezeichnet Herr Johannes Schilde. Dieser hatte gesagt:

»Eine kurze Prüfung beliebiger Individuen beider Formen, wie auch teilweise der Weismann'schen Bilder selbst, wird aber Jedermann überzeugen, daß diese Angabe wieder falsch ist.«

Meine vorstehende Schilderung beweist nun allerdings, daß es falsch ist, zu sagen, die *levana*-Zeichnung sei gegenüber jener der *prorsa* eine neue, wenn man, wie Herr Weismann, damit sagen will, die beiderseitigen Teile der Zeichnung seien nicht vollkommen auseinander hervorgegangen. Meine Schilderung zeigt, daß der schwarze Fleck in der weißen Binde von *prorsa*, auf welchen Weismann sich beruft und der bei nicht vollen-

---

[1]) »Neue Versuche«, S. 668.

deten *prorsa* und noch bei *porima* als solcher auftritt, einfach einem Bindenstück bei *levana* entspricht.

Ferner haben wir gezeigt, wie lehrreich es ist zu sehen, dass die Umbildung durchaus nach bestimmten Prinzipien erfolgt und zwar daß sie mit vollkommener Gesetzmäßigkeit in allen einzelnen Teilen aus der *levana*-Zeichnung entsteht, daß die gegenteilige Behauptung Weismann's wiederum vollkommen falsch ist, ebenso wie die angegebenen Einzelheiten, auf welche sie sich gründet.

Nachdem ich Vorstehendes schon niedergeschrieben habe, entdecke ich, daß mein heutiger Gegner — obiger Widerspruch gegen gesetzmäßige Umbildung der Zeichnung geht selbstverständlich gegen meine bestimmt gerichtete Entwickelung — früher auch hierin Ansichten ausgesprochen hat, welche mit den meinigen ganz übereinstimmen. In den alten Studien über den Saison-Dimorphismus sagt er[1]) nämlich: »Die Unterschiede, welche sich zwischen den verschiedenen Individuen einer sekundären Form zeigen, seien immer nur Unterschiede des Grades, nicht der Art (Qualität). So vielleicht am deutlichsten bei der so sehr variablen *Vanessa prorsa* (Sommerform), wo alle vorkommenden Variationen sich nur durch geringere oder größere Entfernung von der *levana*-Zeichnung unterscheiden, wie zugleich durch größere oder geringere Annäherung an die reine *prorsa*-Zeichnung, niemals aber Abänderungen vorkommen, die nach einer ganz anderen Richtung hinauszielten. Es geht dies aber weiter auch daraus hervor, daß . . . verwandte Arten und Gattungen, ja selbst ganze Familien (die Pieriden) auf den gleichen äußeren Reiz in derselben Art und Weise, oder besser in derselben Richtung abändern«. Dann fährt er fort:

»Es darf demnach der Satz aufgestellt werden, »daß — bei den Schmetterlingen wenigstens — alle Individuen einer Art denselben äußeren Reiz mit der gleichen Abänderung beantworten, daß somit die durch klimatische Einflüsse bedingten Abänderungen in ganz bestimmter Richtung erfolgen, welche bedingt ist durch die physische Konstitution dieser Art«.

Daß mir diese Entdeckung die hochgradigste aller Überraschungen bereiten mußte, liegt auf der Hand. Denn der hier vertretene Satz spricht wörtlich das aus, was ich gegen meinen heutigen Widersacher vertrete und zwar in einer Weise, daß damit geradezu die Grundlage und der Mittelpunkt meiner Auffassungen wiedergegeben ist.

Nicht nur bestimmt gerichtete Entwickelung hat der Erfinder der Keimplasmahypothesen vor zwanzig Jahren anerkannt[2]), sondern sogar

---

[1]) S. 78.

[2]) und zwar an einer anderen Stelle ausdrücklich unter Berufung auf meine vorhergegangenen Arbeiten. Vgl. vorn S. 8 und Weismann »Studien« II. 1876 S. 119.

ausgesprochen, daß die klimatischen Einflüsse ein Abändern in diesen ganz bestimmten Richtungen hervorrufen. Inzwischen hat er über ein Jahrzehnt lang die ganz entgegengesetzte Ansicht vertreten, indem er vollkommen zufälliges Abändern des Keimplasma's als das Wesen der Variation in Anspruch nahm, bis er in der »Germinalselektion« die bestimmt gerichtete Entwickelung wieder anerkannte, aber nicht als Folge der Konstitution und äußerer Einflüsse, sondern als Ergebnis von Naturzüchtung.

Wir werden dadurch übergeleitet zu dem folgenden Abschnitt, in welchem uns solche Wandlungen an einem besonders wichtigen Beispiel in gewiß unübertreffbarer Weise entgegentreten.

Professor August Weismann und Vanessa levana-prorsa.

Um mir ein genaues Urteil über die Thatsachen zu verschaffen, welche an dem am meisten zu Experimenten verwendeten Falter gewonnen, und über die Schlüsse, welche daraus gezogen worden sind, mußte ich ausführliche Auszüge aus den vorliegenden Arbeiten zusammenstellen. Diese Zusammenstellung ergiebt eine so lautredende historische Darlegung der gegnerischen Behandlung der Naturgeschichte an einem einzelnen Gegenstande, daß ich glaubte, sie nicht für mich behalten, sondern zum Schutz der Wissenschaft vor Nachahmung der ihr zu Grunde liegenden Methode öffentlich mitteilen zu sollen, dies um so mehr, als sie überall Gelegenheit giebt, Widerlegung und eigene Ansicht einzuflechten und so den Gegenstand zu einem abgerundeten Ganzen mit positivem Endziel zu gestalten.

Was vorn auf Seite 358 und 359 und auf Seite 362 und 363 in den Anmerkungen als frühere Ansicht von August Weismann über die Entstehung von Artunterschieden bei Schmetterlingen mitgeteilt worden ist, bezieht sich bei ihm ausdrücklich auf die Entstehung von *Vanessa prorsa* aus *levana*. Gerade dieser Falter zeigt, wie er damals sagte, daß Arten lediglich durch direkte Wirkung äußerer Lebensbedingungen entstehen können: den besten Beweis liefern die alten Systematiker, welche die zwei Formen desselben für besondere Arten gehalten haben und die Thatsache, daß die Farben und Zeichnungen der Schmetterlinge in den meisten Fällen ohne Nutzen für dieselben sind.

Auch August Weismann hat in seinen alten Studien über Saisondimorphismus, 1875, *levana* für die ursprüngliche Form erklärt und geschlossen, daß erst durch Einfluß günstigerer Temperaturverhältnisse *prorsa* sich als zweite Generation eingeschaltet habe, und zwar wurde von ihm die Entstehung der *prorsa* als eine allmähliche bezeichnet, entstanden durch allmähliche Erhöhung der Wärme, des Klima's, bezw. des Sommers[1]). Die hauptsächlichste Beweisführung zielte also

[1]) »Während nun also beim Übergang der Eiszeit zu dem jetzigen Klima *V. levana*

bei ihm dahin, die Zurückführung der *levana* wiederum in *levana* durch Kälte als Rückschlag zu erklären; weil *levana* die Stammform der *prorsa* sei, könne sie nicht in dieselbe zurückschlagen, deswegen könne diese künstlich nicht erzeugt werden, denn man sei nicht im Stande, durch Einwirkung von Wärme auf *prorsa* wiederum *prorsa* zu erzeugen. Diese Beweisführung wurde erfordert durch den anderen zum Beweis gestellten Satz: es handle sich bei der verschiedenen Wirkung von Kälte auf *levana* und von Wärme auf *prorsa* um verschiedene Reaktion auf gleichen Reiz und diese Verschiedenheit könne nur in der physischen Natur der betreffenden Generation liegen, nicht außerhalb derselben. Es seien demnach Kälte und Wärme nicht die unmittelbare Ursache für die Entstehung der *levana*- und der *prorsa*-Form, sondern nur die mittelbare.

Diese Beweisführung fällt aber nicht nur mit der Thatsache, daß es möglich ist, *prorsa* durch Einwirkung von Wärme während der Entwickelung wiederum in *prorsa* zu verwandeln, sie ist abermals auch im Einzelnen sehr lehrreich für die Beurteilung der Beweisführung des Freiburger Zoologen schon in dessen alten »Studien«.

Zunächst leuchtet ein, daß es an sich vollkommen unzulässig ist die Wirkung eines beliebigen Grades von künstlicher Kälte einerseits und von künstlicher Wärme andererseits als gleichwertige Größen zu behandeln und aus der Verschiedenheit des Erfolges ihrer Anwendung den so wichtigen Schluß zu ziehen, nur die physische Natur der betreffenden Generation sei die Ursache der verschiedenen Reaktion auf »gleichen Reiz«. Was ist denn dieser gleiche Reiz? Auf der einen Seite Anwendung von Kälte bis zu — 1° R. im Eiskeller, auf der anderen Seite Anwendung von Wärme bis zu + 24° R. im Treibhaus! Nicht einmal der elementare Gedanke ist dem Experimentator gekommen, es könnte der Umstand, daß es nicht so leicht gelang, durch die angewendete Wärme wieder *prorsa* zu erzielen, wie durch die angewendete Kälte aus der *levana* wiederum *levana*, mit darin liegen, daß die Wärme eben nicht hoch genug, daß sie also kein der angewendeten Kälte »gleich« zu stellender Reiz war. Und dieser Gedanke lag doch auf der Hand, zumal wenn man den geringen Grad von Wärme berücksichtigt, welche angewendet worden ist.

Im Einzelnen wird dabei in folgender merkwürdiger Weise geschlossen: gesetzt

---

aus einem Monogoneuonten allmählich zu einem Digoneuonten wurde, prägte sich zugleich allmählich immer schärfer ein Dimorphismus bei ihr aus, der nur durch Abändern der Sommergeneration entstand, während die Wintergeneration unverändert die primäre Zeichnung und Färbung der Art festhielt.

Als die Sommer später noch länger wurden, konnte sich noch eine dritte Generation einschieben und die Art wurde Polygoneuonte, und zwar in der Weise, daß zwei Sommer- mit einer Wintergeneration abwechselten« heißt es auf Seite 16 von WEISMANN's Studien I, und auf der folgenden Seite: »aber erst wenn sich unser Sommer noch um einen oder zwei Monate verlängern würde, könnten diese den Grund zu einer dritten Sommergeneration legen«.

auch, es sei die aus der *levana* entstandene Puppenbrut volle 6 Monate lang der Kälte von 0 bis —1° R. ausgesetzt worden und dieselbe wäre dann als vollständige *levana* ausgeschlüpft, so würde dies, wie der entsprechende Versuch bei *Pieris napi*, zu der Vermutung berechtigen, daß lediglich die direkte einmalige Einwirkung eines gewissen Maßes von Kälte oder von Entwickelungsverzögerung im Stande wäre alle Puppen der Art, von welcher Generation sie auch stammen möchten (?), zur Hervorbringung der Winterform (*levana*) zu zwingen. Daraus würde aber weiter folgen (?), daß im Gegensatz dazu ein gewisses Maß von Wärme mit Notwendigkeit die Bildung der Sommerform (*prorsa*) nach sich ziehe, ebenfalls einerlei, von welcher Generation die betreffenden der Wärme ausgesetzten Puppen stammen. Dieser letzte Satz ist nun aber nicht richtig, und da er es nicht ist, so fällt mit ihm auch der erste, einerlei ob der unterlassene Versuch mit *prorsa* gelungen wäre oder nicht (!).

Dabei ist also, wie bei den weiteren Folgerungen überhaupt, nicht nur nicht darnach gefragt, ob vielleicht niedrigere oder höhere Temperaturen andere Ergebnisse erzielt haben würden, es ist von vornherein als selbstverständlich angenommen, daß das Maß des für die Erzielung der *levana* angewendeten Kältegrades das vollkommene Äquivalent sei für das Maß der zur Erzielung der *prorsa* angewendeten Wärme.

Auch daran, daß noch andere Ursachen außer Temperatur und Entwickelungsdauer bei der Nachahmung der ersteren für die Entwickelung der einen oder der anderen Form in Frage kommen könnten, ist hier nicht gedacht — es werden sich überhaupt die Ursachen für die Entstehung der Sommer- und der Winterform als vollkommen gleichwertig gegenübergestellt, während doch gleich darauf ein sehr wesentlicher Unterschied in der Konstitution beider gesucht und zu weiterer Beweisführung verwertet wird.

So wird denn rundweg geschlossen: die Wintergeneration kann nicht in die Sommergeneration verwandelt werden, weil diese weit jünger ist als sie selbst; somit beruht die künstliche Erzielung von *levana* aus *levana* durch Kälte auf Rückschlag.

Es liegt hier der gewiß seltene und seltsame Fall vor, daß der Experimentator theoretisch beweisen will, es sei unmöglich, was er selbst thatsächlich durch seine Versuche erzielt, und daß er auf der einen Seite sagt, er habe es erzielt, auf der anderen aber, es sei ihm unmöglich gewesen es zu erzielen, während er gleichzeitig die volle Übereinstimmung aller Thatsachen mit seiner Theorie nachdrücklich versichert[1]), ferner daß er etwas, was im Gegensatz zu seinen theoretischen Schlüssen steht, erzielt hat, ohne es zu wissen, endlich, daß er von einer Seiner wissenschaftlich nicht würdigen Gegnerschaft über die eigenen Leistungen belehrt, nach zwanzig Jahren Bedenkzeit seine ganze »Erkenntnis« zurücknimmt.

---

1) Vgl. »Studien« I. S. 17. Dort heißt es: »Es soll nun untersucht werden, ob die Thatsachen vollkommen mit dieser Theorie übereinstimmen, ob dieselben nirgends in Widerspruch mit ihr stehen, und ob sich alle aus ihr erklären lassen. Ich will es gleich im Voraus aussprechen, daß dies im vollsten Maße der Fall ist«.

Schon in »Entstehung der Arten« I habe ich nämlich vorstehende Einwände z. T. gemacht[1]). Erst später wurde ich durch den dem Herrn Johannes Schilde nach seinem Tode von August Weismann als fanatischem Gegner der Evolutionslehre gewidmeten Nachruf auf dessen Buch aufmerksam und hoffte nach eigenster Erfahrung in derselben Sache gerade wegen dieser Abfertigung darin wertvollen Stoff zu finden, was sich denn auch durchaus erfüllte.

Zwar spricht Schilde teilweise eine sehr schwülstige und bombastische Sprache und ich kann seine Ausführungen gegen Weismann nicht überall anerkennen. So z. B. nicht den Widerspruch gegen dessen Ansicht, daß *Vanessa levana* die ursprüngliche Falterform gegenüber *V. prorsa* sei. Auch seine Beurteilung der Darwin'schen Voraussetzungen ist nicht überall richtig. Allein im Wesentlichen hat er gegenüber den »Studien zur Descendenztheorie«, wie jeder unbefangene Beurteiler zugeben muß, recht. Es gebührt ihm das Verdienst, daß er als der Erste unter Verurteilung der gläubigen Menge, welche davon nichts merkte und merkt, hervorhebt, wie »rücksichtslos« die »wortgewandte Deduktion« des Freiburger Zoologen Schlüsse zu ziehen weiß, daß er als der Erste die »bunte Ungezwungenheit« kennzeichnet, »die Weismann eigentümlich ist, wenn er irgendwelche Größen und Worte für seine Effekt-Thesen behandelt«. Er weist schon für die »Studien« auf dessen Methode hin, es sich's »bequem zu machen« und »die Handhaben, welche die Mannigfaltigkeit der Naturformen bietet, nur da zu benutzen, wo solche für ihre Theorien passen. sie ignorieren sie unbedenklich, wo sie inkommodieren«. Je bedauerlicher es ist, daß die wissenschaftliche Welt über die Meere hinüber die Ungenauigkeiten, die Widersprüche, die offen da liegenden Trug- und Zwangsschlüsse, auf welchen die »gewandten Deduktionen« aufgebaut sind, nicht bemerkend, dieselben »fast unisono applaudieren, prämiieren und ex kathedra verwerten« mag, um so mehr ist anzuerkennen, daß der einfache Entomologe, den künstlichen Bau zergliedernd, zuerst seine falsche Fügung rücksichtslos nachweist. Was für Arbeit würde ihm erst heute zur »Glossierung« zu Gebote stehen in den seitdem erstandenen Schriften desselben Dialektikers! Denn die alten »Studien zur Descendenztheorie« zeigen nur erst bescheidene Anläufe zu den Mitteln, mit welchen diese hantieren.

»Nur durch eine zusammenhängende Reihe eigentümlichster Beobachtungsfehler und Mängel, Irrtümer und »Anpassungen«, sagt Schilde, »inhärieren sich diese Studien den Glauben, »die eigentlichen Ursachen« der Evolution von Arten erkannt und dargelegt, »aus unscheinbaren Einzelheiten zur Erkenntnis allgemeiner Gesetze geführt« zu haben. . . . .

Schilde behandelt zuerst rückhaltslos die »eigentlichen Ursachen der Transmutation« unter Anwendung der eigenen Worte des Dialektikers »nach dem Maße von Einsicht, von neuer Erkenntnis, welches sie gewähren«, mit zersetzender Nüchternheit und angebrachtem Spott. Er

---

[1]) Vgl. S. 131 ff.

widerlegt das Irrige WEISMANN'scher Beweisführung durch dessen eigene Versuche in Beziehung auf die Behauptung, es sei nicht möglich, *prorsa* wieder aus *prorsa* zu erzielen, ganz so wie wir gethan haben.

Komisch wirkt es zu sehen, wie die Ausführungen des Kritikers der alten »Studien« zuweilen zu Aufstellungen gegen dieselben kommen, welche dem Widerspruch der neuen Studien gegen jene entsprechen, während umgekehrt Sätze der alten anerkannt werden, welchen die neuen entgegentreten.

Auch JOHANNES SCHILDE sagt: »Die Dezimierung der Tagfalter durch Vögel und andere Verfolger geschieht zumeist bereits im Ei-, Larven- und Puppen-Stadium, die Imagines, wenigstens die großflügeligen bei schwachem Körper, sind nur ausnahmsweise das Jagdobjekt von Vögeln«[1]).

Er tritt WEISMANN entgegen, wenn dieser damals »den indirekten Einfluß äußerer Lebensbedingungen als Ursache für saisondimorphe Verschiedenheiten der Schmetterlinge« bezeichnet und dabei »die Anpassung durch Naturzüchtung« bestreitet, mit der Begründung, »daß es für Tagschmetterlinge während des Fluges überhaupt keine schützenden Färbungen gäbe«, und erwidert, diese Äußerung irrtümlich deutend, daß gerade die flatternde Bewegung den bunten Schmetterling während des Fluges schützt, indem er die grellen Farben mischt, wie dies an einem Kreisel während dessen Drehung geschieht.

»Die Naivität des ,Belegs' für die Ansicht, daß die Schmetterlinge nicht oben sondern unten geschützt seien, weil ihnen nur im Sitzen während des Schlafes Gefahr durch Feinde drohe, mit den Erfahrungen im Zuchtkasten wird als für die ,Studien' charakteristisch bezeichnet«, dagegen hingewiesen auf die glänzenderen Farben der Unterseite gegenüber der Oberseite, auch bei *levana-prorsa*, bei *Neptis*, *Apatura*, *Lycaena* u. a. »Weil das nächtliche Dunkel die Farben löscht, schaffte sie wohl Metallschuppen unterseits an, damit deren Blinken auch beim Mondlicht den suchenden Verfolger leite?«

Die Versuche WEISMANN's selbst behandelnd, weist SCHILDE darauf hin, daß 30 Puppen von *levana*, in den Eisschrank gesetzt, nach etwa vierwöchentlicher Einwirkung einer Temperatur von + 8 bis 10° R. statt *prorsa* »die meisten Schmetterlinge«, sagt WEISMANN S. 7, »alle ohne Ausnahme« steigert er sich S. 86, die Zwischenform *porima* ergaben. DORFMEISTER erzielte bei Einwirkung von 10 bis 11° R. während nur 6 bis 8 Tage und noch weniger nur einzelne *porima*. WEISMANN's Versuch 9 ergiebt weiter, daß eine vierwöchentliche Einwirkung von 0 bis 1° R. aus 20 Puppen 15 *porima* und *levana* erzeugt und nur 5 *prorsa* übrig läßt, während in Versuch 11 dieselbe Temperatur, aber 9 Wochen andauernd, von 57 Faltern sogar 54 in *levana* und *porima* umwandelt.

Daraus geht also hervor: »Die Grade und die Dauer der erniedrigten Temperatur-Einwirkung bedingen überwiegend die Grade der Umänderung von *prorsa* zu *levana*.«

Wer nicht erkennen kann, daß die Grade der Umbildung den Temperaturgraden und der Dauer der Einwirkung entsprechen, »der muß es nicht erkennen wollen«.

---

[1]) S. 115.

»Weil .... ein gewisses Wärmequantum die Bildung der Sommerform *prorsa* aus Puppen der letzten Generation nur in wenigen Fällen ergab (»nicht« ergab, sagt WEISMANN), so erklärt er damit auch den alleinigen Abänderungswert der Kälte an sich widerlegt und diese nur als mittelbare Ursache der Umwandlung«[1]; die angewendete Wärme aber sei eine mäßige. »Die Erziehung von 8 *prorsa* und 1 *porima* aus 40 (?) Puppen auf so mäßige Wärmegrade zwischen 12 bis 25° erscheint mir, namentlich in Anbetracht der normalen, individuell oft wesentlich verschiedenen Reaktionen keineswegs gering; es war in diesem Experiment die natürliche Angewöhnung an eine 8- bis 9 monatliche Puppenruhe zu bekämpfen ....«[2]. Dazu werden beachtenswerte Bemerkungen über die Wärmebeeinflussung der Raupen gemacht, in der Zeit, da sie noch im Freien lebten; weniger Wärme und weniger Tageslicht wird die noch spät im Jahr zur Verpuppung eingethanen Raupen beeinflußt und wird die *levana*-Bildung gefördert haben, unbeschadet der Wärme, welche nur auf die Puppen einwirken gelassen wurde. Deshalb »weil die Stadien des Versuchs 10 A sich fast einen vollen Sommermonat früher vollzogen, als die des Versuchs 12 A, weil also die ersteren bereits sommerlicher beeinflußt waren, als die letzteren, deshalb reagierten mehrmals die Sommerformen auf dieselben künstlichen Wärmeeinflüsse, welche die herbstlich präparierten Puppen ignorierten[3].«

Aber weiter. Die Schlüsse des Freiburger Zoologen gründen sich wesentlich auch darauf, daß *Vanessa levana-prorsa* dreibrutig sei, zwei Sommerbruten *prorsa* habe. So erzielte er seiner Meinung nach (Versuch 6) aus bei »hoher Sommerwärme« in Zucht gehaltenen Eiern, Raupen und Puppen zur *levana* anstatt dieser Form nochmals die Sommerform *prorsa* »mit mehr oder weniger Gelb«.

Da es aber gar keine zweite freilebende *prorsa*-Generation giebt, so hat der Experimentator »durch Wärme aus Larven zur Winterform a tempo die Sommerform *prorsa* erzeugt und im Gegensatz dazu aus Larven zur Sommerform durch Kälteeinwirkung a tempo die Winterform *levana*«.

»Wir stehen vor einem »Studien«-Rätsel! Nachdem WEISMANN aus Eiern, die ein in seinem Zuchtkäfig gezeitigter Sommerfalter bereits am 4. Juli 1869 für die nächstjährige *levana*-Generation absetzte, »bei der damals herrschenden Sommerwärme schon nach 30—31 Tagen die Schmetterlinge erzog und alle Individuen *prorsa* waren — noch dazu »mit mehr oder weniger Gelb!! doch keines unter 18 vollständige *porima*!«, da erkannte er nicht, daß er soeben »die Wintergeneration zur Annahme der Sommerform gezwungen« hatte, sondern er proklamiert das Gegenteil: »eine unvertilgbare Tendenz der *prorsa*-Generation zur *levana*-Form« und die Ente: *levana* mache nicht blos zwei Generationen im Jahr, sondern drei, eine Wintergeneration wechsle ab mit zwei Sommergenerationen ..«; »Polygoneuonte« tauft er sie schnell, weil es ihm »sehr notwendig« erscheint, seinem falschen Begriff ein volltönendes Wort zu geben.«

Daß *Vanessa levana-prorsa* überall nur zweibrutig ist, haben Herrn SCHILDE auf Anfrage 23 Beobachter und Züchter »von Gumbinnen bis Straßburg und Bern von Hamburg und Elberfeld bis Preßburg« bestätigt.

Der Einwurf SCHILDE's kommt nun auch später, in den neuen Versuchen über Saison-Dimorphismus bei WEISMANN zu seinem Rechte, aber ohne die Übung der Objektivität, daß demselben die Ehre der Nennung seines Namens in Gutem gegönnt wurde. Die Art aber, wie der letztere

---

1) SCHILDE S. 25. 2) S. 44.

3) Weiteres hierzu vergleiche man bei J. SCHILDE S. 45 ff.

seinen Irrtum eingesteht und wieder durch Winkelzüge zu verdecken sucht, ist überaus kennzeichnend.

Wir haben gesehen, daß in den alten Studien rund und klar gesagt ist, *Vanessa levana-prorsa* habe drei freifliegende Generationen. Außerdem ist dort noch schön auseinandergesetzt, wie eine zweite und dritte Generation durch wärmeres Klima entstanden und eingeschoben worden ist.

In den neuen Versuchen ist also überall unentwegt wieder von der »dritten Generation« die Rede, als ob gar nichts dagegen eingewendet worden wäre. Dann heißt es auf einmal[1]: »*alle die hier neu mitgeteilten Versuche beziehen sich auf die ‚dritte Schmetterlings-Generation‘ . . . Die Art ist zweibrutig bei uns und die Raupengeneration des Spätsommers bildet gewöhnlich die erste Schmetterlingsgeneration des folgenden Jahres. Daß ausnahmsweise in sehr heißen Sommern diese spätsommerliche Raupenbrut noch zur Verpuppung, zum Ausschlüpfen und im Süden Deutschlands wenigstens auch zur Absetzung der Eier*(!) *gelangt, haben meine Versuche von 1869 gelehrt*(!), *wenn auch durch sie gewiß nicht bewiesen wird, daß diese Eier noch bis zur Verpuppung sich entwickeln können*(!), *daß also eine volle dritte Generation sich in den Cyklus der Art einschiebt*« (!).

Man bemerke wohl die Fügung des Satzes von: »daß ausnahmsweise« bis zum Schluß!: die Versuche haben »gelehrt«, daß die sommerliche Brut noch zum Ausschlüpfen und zur Absetzung der Eier gelangt; daß aber eine »volle« dritte Generation entsteht, wird dadurch — nicht bewiesen: dennoch: alle »neuen Versuche« beziehen sich auf die dritte Generation!

Dann heißt es weiter:

»*Ich hätte übrigens schon aus meinen alten Versuchen mit levana den Schluß ziehen können und sollen, daß der Wechsel der Formen ein relativ freier*(!) *sei, denn in einem derselben (Versuch 6) war es gelungen, ein Weibchen der Sommerform prorsa zur Fortpflanzung zu bringen und zwar in dem heißen Sommer 1869 schon sehr früh, am 4. Juli. Aus den Eiern entwickelten sich schon nach 30—31 Tagen die Schmetterlinge (18 Stück) und diese waren alle die prorsa-Form. Einer meiner Kritiker hat mir dies damals auch mit Recht entgegengehalten.*«

Dazu ist zu bemerken, daß der Versuch 6, von dem im Vorstehenden gesprochen wird, derjenige Fall ist, in welchem Weismann, wie Schilde ihm vorwarf, es nicht gemerkt hat, daß er aus *prorsa* wiederum *prorsa* erzog durch Wärmeeinwirkung.

Von dem anderen Falle (Versuch 10 A), in welchem Weismann gleichfalls durch Wärme aus *prorsa* wiederum einige *prorsa* statt der *levana* erzog, spricht derselbe hier nicht.

Dazu ist ferner zu bemerken, daß es sich in dem Versuch 6 mit den 18 Stück *prorsa* um denjenigen handelt, welcher jetzt gelehrt haben soll, daß es eine dritte Generation in heißen Sommern wenigstens in

---

[1] S. 639.

Süddeutschland gebe, dies um die früher rundweg gemachte Angabe zu bemänteln, *levana-prorsa* habe überall drei freifliegende Generationen. In dem Versuche handelt es sich aber ja doch nur um das Ergebnis künstlich gezogener Tiere und es ist klar, daß das, was der Experimentator auch bei seinen »neuen Versuchen« unbeirrt als dritte Generation bezeichnet, jetzt einer offenen, ehrlichen Erklärung dahin bedurfte, daß es sich darin nicht um die Form handelt, welche derselbe früher als freifliegende dritte Generation fälschlich angenommen hat, die es aber nicht giebt, sondern um eine *prorsa*, welche auf Grund von bedeutender Wärmeeinwirkung auf die Brut der gewöhnlichen *prorsa* kürzere Entwickelungsdauer gehabt hat und welche einfach an Stelle der *levana* noch im ersten Jahre entwickelt worden ist, während sie unter Einfluß der gewöhnlichen Wintertemperatur erst im nächsten Frühjahr ausgeschlüpft sein würde.

Schließlich aber kommt der Experimentator in den neuen Versuchen zu dem Ergebnis:

»*Aus den diesmal vorgelegten Versuchen geht nun zunächst hervor, daß in der That die »dritte Generation« zur Annahme der prorsa-Form bewogen werden kann, wenigstens teilweise, ja daß nicht einmal immer eine besonders hohe Temperatur dazu gehört, damit einzelne prorsa-Formen entstehen.*«

So ist Herrn Weismann nach unendlich mühsamen, durch zwei Jahrzehnte fortgesetzten Wehen und schwierigem Kreisen endlich die Anerkennung der einfachen, durch ihn selbst längst schon erwiesenen Thatsache entwunden, daß aus *prorsa* wiederum *prorsa* durch Wärme erzeugt werden kann, und man atmet erleichtert auf.

Alles scheint nun einfach und klar zu liegen: es ist offenbar der Einfluß von Kälte auf die Puppen Ursache der Entstehung der *levana*-Form, Einwirkung der Wärme Ursache der Entstehung der *prorsa*-Form. Und da, wie aus allen Versuchen hervorgeht, die Eigenschaften der *prorsa* weniger gefestigt sind, als die der *levana*, da sie aber doch bis zu einem gewissen Grade gefestigt sind, so muß es sich darin ohne jeden Zweifel um Vererbung erworbener Eigenschaften handeln. Mit dieser Anerkennung aber wäre das Ende der Weismann'schen Keimplasma-Hypothesen vollends besiegelt. Wir dürfen daher begierig sein, durch welch' neue »Erkenntnis« diese Gefahr von unserem Dialektiker abgewendet wird. Dies wird nun in den »neuen Versuchen« unternommen, in einer Leistung, welche, diejenigen gewöhnlicher Kräfte weit übertrifft, überraschend, verblüffend wie das beste Stück eines Tausendkünstlers.

Die Versuche mit Einwirkung von Wärme auf die aus *prorsa* erzeugten Puppen gaben jetzt in ausgiebigster Weise wieder *prorsa*.

In seinem Versuch III erhielt der Experimentator auf Anwendung von 30—32° C. lauter — 15 Stück — reine *prorsa* und zwar, nachdem die Verpuppung teilweise am 8. August stattgefunden hatte, schon zwischen dem 15. und 26. August.

In Versuch IV erhielt er bei 21—22° C. zwischen 5. bis 28. August lauter (5 Stück) *prorsa*. Zwischen 13 und 14° C. gehaltene dagegen ergaben zwischen 16. Febr. und 4. April lauter *levana*.

In Versuch V, wobei die Räupchen schon bei 30—31° C. aufgezogen worden waren (zuletzt bei 27—28° C.), die Puppen aber im Brutofen (bei ersterer Temperatur?) sich entwickelten, entstanden vom 4—7. Sept. 56 *prorsa*, einige mit ziemlich viel Gelb, aber keine reine, wirkliche *porima*. Ähnliches ergaben zwei weitere Versuche (VI. VII): bei Anwendung hoher Temperatur lieferten sie wieder *prorsa*.

Der Verfasser nimmt also jetzt seine frühere Rückschlagstheorie zurück, indem er damals, wie er sagt, »*mit noch wenig klaren Begriffen über Vererbung operierte*«. »*Es fehlte damals noch an einer Theorie der Vererbung, an welche man solche Thatsachen halten und sie unter allgemeinere Vorstellungen subsumieren konnte. Heute, wo ich im Keim des Individuums verschiedene Anlagen zu jeder der beiden Schmetterlingsformen annehme, würde ich in diese Unklarheit nicht mehr gefallen sein. Damals stellte ich mir einen Cyklus so vor, daß ein und dieselbe Keimsubstanz so eingerichtet sei, daß sie einmal levana und das andere Mal prorsa liefern müsse, dann wieder levana und wieder prorsa; heute denke ich mir zweierlei Anlagen im Keim nebeneinander, von welchen die eine durch Wärme zur Entwickelung ausgelöst wird, die andere durch Kälte. Nun hindert nichts mehr, daß — falls die Umstände danach sind — auf eine prorsa-Generation noch eine prorsa-Generation folgt, wie ich damals schon zeigte, daß bei Kälteeinwirkung auf die Puppe eine levana-Generation von einer zweiten levana-Generation gefolgt sein kann. Der Begriff des ‚Rückschlags' spielt für mich jetzt bei diesen Erscheinungen überhaupt nicht mehr mit, sondern nur der des Aktivwerdens der einen oder der anderen Anlage. Mit dieser Anschauung von cyklischer Vererbung harmonieren die Thatsachen sehr gut, wenn es sich auch zeigt, daß die Erscheinungen nicht ganz so einfach sind, wie man danach erwarten könnte. Dies beruht darauf, daß die Temperatur nicht der einzige auslösende Reiz ist, daß vielmehr noch etwas anderes dabei mitspielt: die Neigung zum Alternieren.*«

Da haben wir's also!: Der Begriff des »Rückschlages« spielt überhaupt nicht mehr mit! Sehr schnell, in diesem meinem vorliegenden Buche selbst hat eine neue Bestätigung gefunden, was ich vorne auf S. 96 gesagt habe: »es sei unnötig, sich mit der Widerlegung der jeweiligen Einsicht eines Gegners zu befassen, welcher demnächst von selbst wieder zu noch neuerer Erkenntnis kommen wird«, und daß das, was ich gegen jene Einsichten schrieb, schon wiederholt vor der Veröffentlichung gegenstandslos geworden sei. Was ich in meiner Leydener Rede gegen die Rückschlags-Erkenntnis des Herrn Weismann gesagt und vorn auf S. 27 wiedergegeben habe, war damals, als es gesprochen wurde, schon überflüssig, denn die »neuen Versuche« befanden sich damals schon im Druck und sie sind mir leider erst zu Gesicht gekommen, nachdem die ersten Bogen dieses meines Buches schon abgezogen waren.

Diese neuen *levana-prorsa*-Versuche werden also eingeleitet[1]):

»*Es kam mir vor allem darauf an, meine früher erhaltenen Resultate*

---

[1]) S. 685.

durch umfassendere und womöglich auch reinere Versuche zu prüfen. Erst nach Abschluß derselben kam ich darauf, den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge und so auch hypothetisch wenigstens (!) *den von prorsa-levana nicht wie bisher als direkte Wirkung der Temperaturunterschiede zu betrachten, sondern als Anpassungs-Dimorphismus, dessen beide Entwickelungsanlagen nur an verschiedene Temperaturen als Auslösungsreize geknüpft sind.*«

Der allgemeine und zusammenfassende Teil beginnt also [1]:

»*Obgleich ich weit entfernt bin, die wenigen Versuche, welche ich hier vorlegen konnte, für genügend zu halten, um zu einem festen Abschluß unserer* (!) *Ansichten über den Saison-Dimorphismus zu gelangen, so möchte ich doch nicht unterlassen, dieselben vorläufig in unsere* (!) *allgemeine Vorstellung darüber einzuordnen.*«

Wer jeden Augenblick in derselben Frage und in allem Anderen seine Meinung wechselt, wie er das Hemd wechselt, und keine Spur von Empfindung dafür hat, wie erheiternd es ist, wenn ein solcher Mann seine neueste Erkenntnis wiederum als solche der allgemeinen Wissenschaft, als »unsere« Errungenschaft hinstellt, wer soeben das Endergebnis einer ganzen früheren Schrift über denselben Gegenstand, die »Erkenntnis«, zu welcher er nach so viel Denkarbeit gekommen ist, in so unbedingter Weise als auf unklaren Vorstellungen und Deutungsfehlern beruhend selbst zurückweisen mußte, der muß ein seltenes Zutrauen nicht nur zu sich selbst, sondern zum Aufnahmebedürfnis des gläubigen Marktes haben, wenn er es wagt, seine neue »Erkenntnis« mit den wiedergegebenen Worten auf demselben einzuführen.

Gewiß, einen gewöhnlichen Sterblichen müßte im Augenblick eines so großen Häutungsprozesses jedenfalls eine leise Ahnung davon beschleichen, daß es der Wissenschaft nun ebenso vollkommen gleichgültig sein muß, zu erfahren, was Herr August Weismann heute neuestens über eine Sache denkt und sich vorstellt, wie es für sie gegenstandslos geworden ist, was er gestern und so und so oft vorher anders darüber gedacht und sich vorgestellt hat.

Zunächst müssen wir aber ein neues ungemein bezeichnendes, mehr als dialektisches Kunststück der »neuen Versuche« an's Licht ziehen.

Weiterhin heißt es: »*Als ich im Jahre 1875 zum ersten Male mich bemühte, dem Wesen dieser auffälligen und doch so lange unbeachtet gebliebenen Erscheinung nachzuspüren, nahm ich es gewissermaßen als selbstverständlich an, daß diese Art des Dimorphismus überall eine direkte Folge der verschiedenen direkten Einflüsse des Klima's, hauptsächlich der Wärme sei, wie sie in regelmäßigem Wechsel die Frühjahrs- und die Sommer-*

[1] S. 656.

generation mehrbrütiger Arten treffen. Wohl hatte ich die andere Möglichkeit, daß der mit der Jahreszeit verknüpfte Dimorphismus auch auf dem indirekten Einfluß der wechselnden Umgebung beruhen könne, d. h. also, daß er auf Anpassung an die je nach der Jahreszeit verschiedene Umgebung des Schmetterlings beruhen könnte, auch schon in's Auge gefaßt. Ich sagte damals: ,An und für sich wäre es **nicht undenkbar**, *daß bei Schmetterlingen analoge Erscheinungen vorkämen', wie das Winter- und Sommerkleid bei alpinen und arktischen Säugetieren und Vögeln, ,nur mit dem Unterschied, daß der Wechsel in der Färbung nicht an ein und derselben Generation aufträte, sondern alternierend an verschiedenen'. Es schien mir aber damals schon der Umstand gegen diese Auffassung des Saison-Dimorphismus zu sprechen, daß die gewöhnlich nicht adaptive*(!) *Oberseite der Tagfalter gerade im Sommer und Frühjahr stark verschieden sein kann, zuweilen stärker, als die adaptive Unterseite. Dazu kam noch, daß es gelang, durch Einwirkung von höherer Temperatur künstlich die eine oder die andere Saisonform hervorzurufen, d. h. der Generation des Sommers den Stempel der Winterform aufzuprägen und umgekehrt. Ich schloß also, daß die während der Puppenzeit einwirkende Wärmemenge es sei, welche die Art in der einen oder der anderen Weise direkt gestalte, und ich durfte dies mit um so größerem Recht thun, als die Klimavarietäten eine Parallele zu den Saisonformen bildeten und als diese ohne Zweifel auf die direkte Wirkung des Klima's, vor allem der Wärme, bezogen werden mußten.«*

»Obgleich ich auch heute noch diese Ansicht für richtig und eine direkt abändernde Wirkung der Wärme für erwiesen ansehe, so bin ich doch allmählich zu der Überzeugung gekommen, daß dies nicht die einzige Art der Entstehung saisondimorpher Verschiedenheiten ist, sondern daß es auch einen adaptiven Saison-Dimorphismus giebt. . . .«

»In einem Anfang 1894 zu Oxford gehaltenen Vortrag[1] *habe ich diese Ansicht schon ausgesprochen und zu zeigen versucht, daß adaptiver Saison-Dimorphismus, den ich früher nur als* **möglich** *hingestellt hatte,* **wirklich** *vorkomme. Das dort für Schmetterlinge gegebene Beispiel war freilich nur ein hypothetisches, der Fall nämlich von Vanessa prorsa-levana*(!) *aber für Raupen . . . .«*

Alsbald mehr davon, wie Herr Weismann in Oxford den adaptiven Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge (denn um diesen handelt es sich ja doch für uns, nicht um Raupen) wirklich gezeigt hat.

Man beachte wohl den Ersatz von sich steigernden Wörtern, der hier vorliegt. 1875 will Herr Weismann gesagt haben, es wäre Saison-Dimorphismus bei Schmetterlingen »nicht undenkbar«, auf der nächsten Seite wandelt er dies dahin, als habe er ihn damals als möglich hingestellt — zuletzt hat er ihn als wirklich erwiesen — freilich nur an einem hypothetischen Beispiel! Aber noch mehr.

---

[1] Äußere Einflüsse als Entwickelungsreize, Jena 1894.

Schlagen wir nach, was Herr Weismann 1875 in dieser Sache wirklich gesagt und wie er den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge damals »nicht für undenkbar« oder gar für »möglich« erklärt hat, so lesen wir auf S. 5 der »Studien zur Descendenztheorie« wörtlich: »*An und für sich wäre es nicht undenkbar, daß bei Schmetterlingen analoge Erscheinungen vorkämen.... Indessen schließt die Qualität der Färbungsunterschiede, welche beim Saison-Dimorphismus vorkommen, diese Deutung auf* ***das entschiedenste aus,*** *und ferner bleibt die äußere Umgebung der Schmetterlinge, mögen sie nun im Frühjahr oder Sommer ausschlüpfen, so sehr die nämliche,* ***dafs jeder Gedanke, man habe es hier mit verschiedenartigen sympathischen Färbungen zu thun, gänzlich aufgegeben werden mufs.***

Man sieht, Herr August Weismann hat seine früheren Äußerungen durch jesuitische Umstellungen und durch Weglassen der positiven früheren Meinung, er hat seine eigene frühere Arbeit einfach gefälscht, um in den Augen unvorsichtiger Leser eine Brücke zur Erkenntnis der neuen zu schlagen.

Damit könnten wir eigentlich mit den Leistungen unseres Naturforschers abschließen. Allein es ist um der guten Sache der Wissenschaft willen notwendig, dieselben bis zum Schluß zu verfolgen.

Wir stehen noch vor der Pforte der neuen Erkenntnis, durch welche die Beweisführung des Herrn August Weismann uns einladet einzutreten.

Verfolgen wir diese Beweisführung zu Gunsten des »adaptiven Saison-Dimorphismus« an dem erfaßten Faden weiter: »*Das dort für Schmetterlinge gegebene Beispiel war freilich nur ein hypothetisches, der Fall nämlich von Vanessa prorsa-levana, aber für Raupen*(!) *wenigstens konnte ich ein Beispiel aus Edwards vortrefflichem Werk über die nordamerikanischen Tagfalter mit ziemlicher Sicherheit herauslesen*(!), *das später noch genauer zu besprechende von Lycaena pseudargiolus.*«

Statt Schmetterlingen werden uns also zunächst — Raupen — »mit ziemlicher Sicherheit« in Aussicht gestellt. Weiter:

»*Ich wußte damals noch nicht, was mir kurz darauf durch eine interessante kleine Schrift von Dr. G. Brandes bekannt wurde, daß schon seit längerer Zeit Fälle von Saison-Dimorphismus bei tropischen Tagfaltern erkannt worden waren und daß bei diesen wenigstens doch die eine*(!) *der Saisonformen auf der Annahme einer besonderen Schutzfärbung beruht.*«[1]

Vernehmen wir nun aber die Thatsachen, welche diese fern aus den Tropen hergeholte Begründung liefert: »*Jedenfalls haben Doherty und später Nicéville für indische Tagfalter eine Reihe von saisondimorphen*

---

[1] Für diese »interessante«, will heißen, zu Gunsten Herrn Weismann's redende Schrift ist, nebenbei bemerkt, mein Freund Brandes in der Einleitung zu den »neuen Versuchen«, ihm selbst, der nie ein Experiment gemacht hatte, gewiß vollkommen unverhofft, zum »vortrefflichen Experimentator« ernannt worden.

Arten nachgewiesen . . . und in allen diesen Fällen besteht der Unterschied der beiden Formen wesentlich darin, daß die eine Form auf der Unterseite einem dürren Blatte ähnlich sieht, die andere aber eine andere Zeichnung und zugleich eine Anzahl Augenflecke besitzt.«

Wer hoffte, endlich horadimorphe Anpassung der Oberseite kennen zu lernen, ist höchlichst enttäuscht: in andauernder Ermangelung derselben wird die Unterseite zu Hülfe genommen. Aber nicht genug: nichts weiter kommt bei der ganzen in's Feld geführten Entdeckung zu Tage, als die mit oder ohne Hora-Dimorphismus gewöhnliche Thatsache, daß die eine Form unten blattähnlich ist!

Doch damit ist freilich die Beweisführung nicht erschöpft: die andere Form besitzt ja auf der Unterseite eine andere Zeichnung und zugleich eine Anzahl Augenflecke! Das genügt »uns« vollkommen zur Anpassung und damit zur Vervollkommnung unserer Erkenntnis. Der Verfasser fährt nämlich fort: »*Ohne mich in die Streitfrage über den biologischen Wert dieser Augenflecke hier einzulassen* (!), *so zweifle ich doch keinen Augenblick daran, daß auch die Färbung mit den Augenflecken eine adaptive ist, mag sie nun Schutz- oder Schreckfärbung sein* (!!). *Hätte die eine von beiden Formen keine biologische, adaptive Bedeutung, so könnte sie überhaupt nicht mehr da sein, die einzige adaptive würde sie verdrängt haben.«*

»Die WAGNER'sche Logik ist diese: weil WAGNER überzeugt ist, daß neue Arten nur durch Isolierung gebildet werden, darum ist auch in diesem Falle das Wohngebiet ein isoliertes, und weil es isoliert ist, darum haben sich auch hier neue Arten gebildet! Die Isoliertheit wird vorausgesetzt, um damit die andere Voraussetzung, daß Arten nur durch Isolierung entstehen, zu beweisen. Ein echter Circulus vitiosus«, sagt AUGUST WEISMANN in seiner Schrift »Über den Einfluß der Isolierung auf die Artbildung« 1872 (S. 28) und er hat daran gelernt. (Vgl. vorn bes. S. 87.)

Sofort nach Schluß dieser überzeugenden Beweisführung des Vorkommens von Hora-Dimorphismus bei tropischen Tagfaltern wird einfach solcher bei einheimischen Schmetterlingen als bestehend herein eskamotiert[1]), indem gesagt wird: »*bei den Fällen von adaptivem Saison-Dimorphismus einheimischer Falter kennen wir die Temperatur als Auslösungsreiz*« und weiter — auf Grund der vorgeführten klassischen Beweise — geschlossen: »*Es giebt also* (!) *zwei ganz verschiedene Wurzeln der Erscheinung des Saison-Dimorphismus, indem einmal direkte Wirkung wechselnder äußerer Einflüsse, nämlich der Temperatur, diesen Wechsel in der äußeren Erscheinung bedingen kann, andererseits aber Selektionsprocesse* (!) . . . . *Nicht immer freilich wird es leicht sein, zu entscheiden, wohin man einen bestimmten Fall zu rechnen habe, da es bekanntlich heute nicht immer schon zu sagen ist, ob eine Färbung oder Zeichnung einen bestimmten biologischen Wert hat oder nicht.«*

Gewiß: bekanntlich . . . . . .

1) S. 658.

In den alten Studien über Saison-Dimorphismus hatte mein heutiger Gegner zur Abweisung von Anpassung noch weiter gesagt[1]:

»*Nun zeigen sich also die Unterschiede gerade in den ausgebildetsten Fällen des Saison-Dimorphismus, z. B. bei Vanessa levana, viel weniger auf der Unter- als auf der Oberseite der Flügel. Die Erklärung durch Anpassung ist also unhaltbar und ich will mich hier mit einer umständlichen Widerlegung derselben um so weniger aufhalten als ich glaube, die wirkliche Ursache der Erscheinung nachweisen zu können.*«

Als diese Ursache wird im Folgenden die direkte Einwirkung der wechselnden äußeren Lebensbedingungen bezeichnet, die ja ohne Zweifel bei der Wintergeneration andere seien als bei der Sommergeneration, insbesondere Temperatur und Entwickelungsdauer!

Seitdem ist Herr Weismann, so gut begründet gewiß seine frühere Ansicht war, zur Vertretung der entgegengesetzten, damals als unhaltbar bezeichneten Meinung fortgeschritten. Er sagt 1894[2] in Beziehung auf jene Ansicht: »*Es ist mir indessen damals schon zweifelhaft erschienen, ob eine so totale Umgestaltung der Farbe und Zeichnung, wie sie bei der Sommerform prorsa eingetreten ist, wirklich nur auf der zufälligen Wirkung höherer Temperatur beruhen kann, und ich habe damals schon den Gedanken an Mimikry im Stillen gehegt* (!!), *wenn auch als unwahrscheinlich einstweilen wieder verworfen.*«

So dachte damals im Stillen der Mann, welcher gleichzeitig schrieb: »*es schließt die Qualität der Färbungsunterschiede, welche beim Saison-Dimorphismus vorkommen, die Deutung, daß dieselben auf Anpassung durch Naturzüchtung beruhen »auf das Entschiedenste aus«*, und welcher eben damals weiter sagte: »*es sei kein Gedanke daran*« *u. s. w.*

Dann lesen wir weiter:

»*Nachdem wir aber jetzt durch die vereinten Bemühungen vieler vortrefflicher Beobachter — zuletzt noch Erich Haase's — die Erscheinung der Mimikry als eine viel allgemeinere und verbreitetere kennen gelernt haben, als man damals ahnen konnte, möchte ich bestimmter* (!!) *die Möglichkeit ins Auge fassen, daß die Sommerform prorsa auf Nachahmung der Limenitis Sibylla beruhen könnte, welche mit prorsa dieselben Flugplätze an lichten Waldstellen gemein hat und welcher diese in der That sehr ähnlich sieht. Einen förmlichen Beweis kann ich freilich dafür zur Stunde nicht führen, da ich nicht einmal sagen kann, ob etwa diese Limenitis Sibylla zu den immunen Arten zu rechnen ist* (!). *Ich verzichte auch hier auf Darlegung der Gründe, welche mich zu dieser Vermutung drängen, und erwähne den ganzen Gedanken* (!) *nur, um an einem Beispiel, sei es nun echt oder blos fiktiv* (!!), *darzuthun, wie der Schein einer Umwandlung durch äußeren Einfluß entstehen könnte, während dieser Einfluß*

---

[1] S. 6.

[2] »Äußere Einflüsse als Entwickelungsreize« S. 17 ff.

— hier also die Wärme — in Wahrheit doch nur die Rolle des auslösenden Reizes spielt, und die eigentliche Ursache in einer Abänderung der Keimesanlagen beruht, hervorgerufen durch Selektionsprozesse, hier durch Anpassung der Sommergeneration an eine mit ihr zugleich fliegende geschützte Art.«

Ein Jahr darauf 1895 in den »neuen Versuchen«, beruft Herr WEISMANN sich nun auf jenes »fiktive« Beispiel und baut weiter auf dasselbe auf:

»Als hypothetisches Beispiel eines adaptiven Saison-Dimorphismus habe ich Vanessa prorsa-levana angeführt und mich dabei auf die merkwürdige Ähnlichkeit gestützt, welche die Oberseite der schwarzen, mit weißer Binde versehenen prorsa-Form mit Limenitis Sibylla und Camilla hat. Ich verkenne aber nicht die Schwierigkeiten, welche einem Beweis, daß hier Mimicry vorliegt, entgegenstehen. Wir wissen nicht einmal, ob diese Limenitis-Arten immun sind oder ob sie von Vögeln verfolgt werden, resp. in früheren Zeiten verfolgt wurden. Ließe sich aber auch nachweisen, daß sie immun sind und daß prorsa Schutz durch die Ähnlichkeit mit ihnen gewänne, so bliebe doch immer noch zu enträtseln, wieso die levana-Form adaptiven Wert hat und zwar in ihrer Oberseite, welche ja meist keinen adaptiven Wert besitzt bei Tagfaltern. Allerdings habe ich vor Jahren zeigen (!) *können*[1]*, daß die dunkle Oberseite weiblicher Bläulinge in der That Schutz verleiht, da sie ihre Eier mit ausgebreiteten Flügeln ablegen und dabei erheblich weniger auffallen, als die blauen Männchen es thun, wenn sie mit ausgebreiteten Flügeln dasitzen. Wir kennen aber die Lebensgewohnheiten der levana-Form nicht so genau, und wenn wir sie kennten, würde es immer noch unsicher genug bleiben, ob wir ihr dem dürren Laub des Frühjahrswaldes allerdings ähnliches Obergewand als protektiv betrachten dürfen.«*

»Es ist aber, wie mir scheint, nicht wohl denkbar, daß adaptiver Saison-Dimorphismus entstehen könne, wenn nicht beiderlei *Sommerformen adaptiven Wert haben. Denn gesetzt, die* eine *allein sei adaptiert, hier z. B. die mimetische prorsa-Form, so würde diese also durch Selektion entstanden zu denken sein, d. h. es würden die Anlagen (Determinanten) ihrer Flügelfärbung nach aus levana-Anlagen zu prorsa-Anlagen geworden sein«, denn es wäre dann nicht einzusehen »wodurch es verhindert werden sollte, daß im Laufe der Generationen nach und nach sämtliche Ide nur noch prorsa-Ide enthalten sollten und die levana-Ide verdrängt würden. Denn wenn überhaupt auch nur im Sommer die prorsa-Form im Vorteil ist gegenüber der levana-Form, dann hätten alle Individuen, welche keine reine prorsa sind, nach und nach ausgemerzt werden müssen.«* ...

»Nur wenn die levana-Färbung im Frühjahr vorteilhafter war als die prorsa-Färbung, konnte und mußte *sie erhalten bleiben, und zwar dadurch, daß nur ein Teil der im Keimplasma enthaltenen Ide sich zu prorsa-Iden umwandelte, ein anderer aber unverändert blieb.«*

---

[1]) Vgl. vorn S. 352, 353.

Man sieht, nun ist die Notwendigkeit von Anpassung auch für *levana* unzweifelhaft. Sie ist genügend vorbereitet und wir dürfen begierig sein, wie sie zu beweisen versucht wird.

Zunächst scheint dieser Beweis auch Herrn Weismann unmöglich. Es heißt nämlich bei ihm weiter:

»*Wenn es nun aber zur Zeit nicht möglich ist, einen Beweis für die Vermutung zu liefern, daß die Oberseite von prorsa und levana als Schutzfärbung anzusehen ist, so spricht die feinere Zusammensetzung, überhaupt die Art der Verschiedenheit von beiderlei Farbenmustern entschieden gegen ihre Deutung als direkte Klimaform.*«

Wie falsch und gegenstandslos auch diese Begründung wiederum ist, das lehren zur Genüge die in diesem Buche mitgeteilten Thatsachen über sprungweise Entwickelung, das beweist die gesetzmäßige Umbildung von Farbe und Zeichnung der *Vanessa levana* zu *prorsa*.

Einige Seiten später[1]) hat unser Naturforscher nun schon eine zuversichtliche Einbildung von der Schutzfärbung sowohl von *V. levana* wie von *prorsa* gewonnen. Er wagt es jetzt für *prorsa*, wenn auch zögernd, sogar eine Doppelanpassung durch Verkleidungs- und durch gewöhnliche Schutzfärbung aufzustellen, um die hypothetische Verkleidung als einen Fall von »wirklichem«, adaptivem Saison-Dimorphismus zu sichern.

Denn: »*bei ausgesprochener Doppelanpassung protektiver Natur*«, sagt er, »*kann man mit Sicherheit auf einen solchen (gezüchteten) Ursprung des Saison-Dimorphismus schließen*«. Nun wird von den braunen Tönen auf der Unterseite der *levana* gesprochen, dann heißt es weiter: *V. levana ist also im Sitzen jedenfalls dem vielen dürren Laub des Frühjahrswaldes angepaßt, doch weiß ich nicht, ob sie am Boden ausruht* (!). *Vanessa prorsa übernachtet* (!) *wohl* (!) *auf Pflanzen, Brombeersträuchern, Hollunder (Sambucus ebulus) und dergleichen* (!) *und wird gerade durch ihre weiße auch im Sitzen sichtbare Binde in der Nähe von Blumen* (!) *gut geschützt sein*[2]).

»*Obgleich die Oberseite der meisten Tagfalter keine sympathischen Färbungen hat*«, — heißt es hier — »*so will ich doch keineswegs bezweifeln* (!), *daß solche in einem ganz allgemeinen Sinne vorkommen mögen, und gerade die levana-Form mag im Flug durch ihre Farbenübereinstimmung mit dem gelb-braunen dürren Laub des Frühjahrswaldes einigermaßen geschützt sein. Im Allgemeinen aber wird protektive Färbung der Oberseite als Mimicry auftreten.*«

Nachdem auf diese drollige Art der Beweis geliefert ist, daß bei *Vanessa prorsa* Verkleidung mit Saison-Dimorphismus verknüpft und *levana* durch

---

[1]) S. 681.

[2]) Vergrößern wir diese »Anpassung« etwas, um sie deutlicher und verständlicher zu machen: ein Gelehrter, angethan mit einem schwarzen Schlapphut und einer hellen Halsbinde auf einem Schneefelde, wird durch die auch im Sitzen sichtbare Halsbinde prächtig angepaßt sein — besonders in der Nähe von Blumen!

Schutzfärbung angepaßt sei, wird im Folgenden zunächst auf Grund des ersteren Beweises mit großem Ernst die Frage erörtert, ob solche Fälle von doppelter Anpassung bei Schmetterlingen häufig vorkommen. Noch schwieriger als dies findet unser Naturforscher es schließlich zu entscheiden, ob man es im einzelnen Fall mit reinem direktem Saison-Dimorphismus zu thun habe oder mit adaptivem!

Nach solcher Leistung lohnt es sich nicht auf die weiteren »Vermutungen« einzugehen, welche den Verfasser dazu führen, »mit großer Sicherheit schon im voraus (ohne daß einstweilen genauere Untersuchungen vorliegen) den Saison-Dimorphismus auf Selektionsprozesse« zu beziehen und doppelte schützende Anpassung anzunehmen[1]).

Doch hören müssen wir immerhin, wie nun die also bewiesene *levana-* und *prorsa-*Anpassung zu hochwichtigen Schlüssen verwertet wird[2]):

»*Aber während ich damals nicht glaubte* (!), *diese Neubildung doch immerhin noch als eine Reaction des specifischen levana-Organismus auf höhere Wärme betrachten zu müssen, erkenne* (!) *ich jetzt, daß Wärme hierbei überhaupt nicht als eigentliche Ursache mitspielt, sondern daß es sich um einen Züchtungsproceß* (!) *handelt, der unabhängig von der Temperatur* (!) *vor sich ging und den einen Teil der Ide zu prorsa-Iden allmählich umstempelte* (!). *Diese prorsa-Ide wurden aber zugleich so eingerichtet, daß sie bei Einwirkung höherer Temperatur, wenn dieselbe im Beginn der Puppenperiode einwirkte, aktiv wurden, während bei niederer Temperatur die levana-Ide aktiv wurden. Wärme ist also nur der Auslösungsreiz für die prorsa-Anlage, Kälte der für die levana-Anlage.*«

»*Damit ist aber die Sache noch nicht erschöpft*«, heißt es dann, »*ich habe früher geglaubt*« (!) u. s. w.

»*Es scheint mir, als hätten wir* (!) *mit dieser Anschauung vom Saison-Dimorphismus der Vanessa levana-prorsa eine befriedigendere Einsicht in dieses merkwürdige Phänomen gewonnen, als wir* (!) *sie bisher besaßen.*« Und weiter:

»*Treten wir nun, ausgerüstet mit dieser besseren Erkenntnis* (!), *an die Betrachtung noch einiger anderer Fälle heran, die wir als adaptiven Saison-Dimorphismus auffassen müssen, wie ich glaube* (!).«

Wir haben im Vorstehenden die gewiß erheiternden Erzeugnisse der Phantasie eines märchenerzählenden Naturforschers vollständig wiedergegeben, zum Beweis, wie Unrecht Rabbi ben Akiba doch gehabt hat.

Die Einladung, der Forsetzung dieser wieder und zum so und so vielten Male von ihrem Erfinder selbst als »bessere Erkenntnis« gepriesenen und an Stelle früherer Erkenntnis gesetzten Phantasien zu folgen, müssen »wir« aber dankend ablehnen.

Bemerken wollen wir indessen, daß jene Einladung unmittelbar einführt in die Verwertung des »adaptiven Saison-Dimorphismus des kleinen

---

[1]) S. 679. [2]) S. 668.

Weißlings, *Pieris napi*«, dessen Erfindung wenn möglich noch um vieles bodenloser erscheint, als die bei *Vanessa prorsa.*[1])

Es ist überaus lehrreich zu verfolgen, wie das Gefüge dieser ganzen neuen Schrift über den Saison-Dimorphismus wiederum aufgebaut ist, zu sehen, wie die zügellose Phantasie des Erzählers so weit kommt, daß derselbe die eigenen, von ihm zuerst als solche unumwunden anerkannten Erfindungen von Seite zu Seite mehr zu Thatsachen zu stempeln sucht, an die er anscheinend zuletzt selbst glaubt, für die er von uns die Anerkennung neuer erlösender Erkenntnis verlangt. Es ist überaus lehrreich, zu sehen, wie er dann die selbst erfundene Anpassung benützt zu einer weiteren Erfindung, der des »adaptiven Saison-Dimorphismus«, wie er darauf durch sich selbst weiter und weiter getrieben zur Erfindung des doppelten(!) adaptiven Saison-Dimorphismus und endlich zur Proklamierung der Wahnvorstellung gelangt, die Entstehung von Winter- und Sommerform beruhe nicht, wie er früher selbst angenommen hatte, auf klimatischen Einflüssen, sondern sie sei das Ergebnis eines — Züchtungsprozesses.

Wohl niemals dagewesen ist es aber auch, wie ein öffentlicher Mann der Naturwissenschaft seine eigenen durch Thatsachen wohlbegründeten früheren Auffassungen dergestalt durch einfache Erfindungen der Phantasie Schritt für Schritt in's Gegenteil verkehren und dieses als neue erlösende Erkenntnis ausbieten mag — zuletzt nur um den einen unhaltbaren, von ihm in späteren Tagen aufgestellten Lehrsatz zu retten: erworbene Eigenschaften sind nicht vererbt — und auch dies um den Preis des Verlassens der wichtigsten Grundlage dieses Lehrsatzes und seiner ganzen mühevoll aufgebauten Hypothesen, der Voraussetzung der Nichtbeeinflussung des Keimplasma's durch äußere Einwirkungen (vgl. das Folgende).

Kaum dagewesen ist es wohl endlich, daß ein solcher öffentlicher Mann zu gleicher Zeit zwei Schriften schreibt, in welchen er in grundlegenden Fragen das gerade Gegenteil als Regel aufstellt:

Soeben wurde zu Gunsten der »Germinalselektion« die unbedingte Anpassung aller Zeichnung und Farbe der Oberseite der Schmetterlingsflügel im vollsten Gegensatz zu eigener früherer Ansicht und ohne jeden Beweis behauptet, nur mit der Einschränkung, daß dieselbe da und dort dem Bedürfnis der Vorzeit angehören möge und ihr Nutzen heute nicht mehr zu entziffern sei — in der gleichzeitig gedruckten zweiten Schrift wird trotz zwangsweiser hypothetisch-fiktiver Anpassungsannahme im einzelnen Fall zu Gunsten erstrebten Beweises wiederum im vollen Gegensatz zur Grundlage eben der »Germinalselektion«, anerkannt, daß in der Regel Farbe und Zeichnung der Oberseite der Schmetterlingsflügel nicht angepaßt seien.

Zur Zeit als ich meinen Vortrag in Leyden hielt, waren die »neuen Versuche«, wie schon gesagt, noch nicht erschienen und als ich den

[1]) Vgl. S. 670.

ersten Teil dieses Buches schrieb, hatte ich sie noch nicht gelesen, sonst würde ich schon Eingangs darauf hingewiesen haben, wie vollkommen unnötig es allein aus diesem Grunde sei, die »neue Erkenntnis« der »Germinalselektion« zu widerlegen. Freilich: »wir sind ja nur in seltenen Fällen im Stande, zu erkennen, ob eine Eigenschaft von Nutzen ist, und besonders die Oberseite der Schmetterlingsflügel ist eine Tafel mit aus alten Zeiten stammender Schrift, schwer zu entziffern für uns«, hieß es dort. Daß dieselbe heute in der Regel nicht mehr angepaßt ist, erfahren wir aus jener anderen Schrift desselben Naturforschers. Zugleich aber will er uns glauben machen, daß eine durch ihre Farbe, wie alle Weißlinge, überall sich aufdrängende Art dieser Sippe wegen kaum nennenswerter Farbenunterschiede ein überzeugender Beweis sei für seinen »adaptiven« Saison-Dimorphismus[1]).

Das Schlußergebnis der Betrachtungen des Freiburger Gelehrten über *Vanessa levana* und *prorsa* ist also dieses, daß es sich nach seiner jetzigen Ansicht bei der Umbildung der Zeichnung von ersterer in letztere nicht um Wärme als eigentliche Ursache handelt, sondern um einen Züchtungsprozeß, der unabhängig von der Temperatur vor sich ging und der einen Teil der Ide zu *prorsa*-Iden allmählich »umstempelte«!

Wenn ich eine Spekulation, welche sich auf den von Herrn August Weismann produzierten Beweis des adaptiven Saison-Dimorphismus von *Vanessa levana-prorsa* und anderer Falter stützt, als eine vollkommen bodenlose wiederholt bezeichne, so halte ich mich dabei an den vollen Sinn des Wortes.

Aber wir müssen endlich noch auf eine Schlußfolgerung eingehen, welche Herr Weismann aus seinen »neuen Versuchen« zieht und welche wiederum deshalb ausgedacht ist, um der immer zwingender sich aufdrängenden Thatsache der Vererbung erworbener Eigenschaften und der Beeinflussung des Keimplasma's in diesem Sinne zu entgehen.

Da doch nicht alle Jahreszeiten-Abartung als Anpassung bezeichnet werden kann, so unterscheidet Herr Weismann, wie gesagt, eine adaptive und eine direkte.

Diese neue Spekulation wurde erfordert durch die Thatsachen, welche Versuche insbesondere an *Polyommatus* (*Chrysophanus*) *phlaeas* gegenüber den Vorstellungen von angepaßter Jahreszeiten-Abartung bei *Vanessa levana-prorsa* gegeben haben, und sie fallen deshalb noch mit in den Bereich der Behandlung der letzteren.

---

[1]) Vgl. auch Schilde a. a. O. S. 20. 21.

Die Jahreszeitenunterschiede beziehen sich bei *phlaeas* nur auf die Oberseite und für die schwarze Bestäubung ist ein biologischer Wert schwer zu finden.

P. phlaeas hat in Südeuropa (Neapel) drei Bruten. Die zwei Sommerbruten (Var. *eleus*) sind dunkler, als die Winterbrut. Da die Schwärzung des Gelbrot der Oberseite dort schon an der letzteren, deren Raupe überwintert, erscheint, so handelt es sich doch wohl um Vererbung erworbener Eigenschaften, sagt STANDFUSS (a. a. O. S. 294):

»WEISMANN nimmt in »Äußere Einflüsse als Entwickelungsreize« an, daß der schwarze Anflug der Oberseite der Flügel von *Polyommatus phlaeas* in der zweiten Generation durch unmittelbare Einwirkung höherer Wärmegrade entsteht. Gewiß mit Recht. Es wird diese Schwärzung teilweise bereits auf die erste Generation des Jahres, als auf die aus überwinternder Raupe, durch Vererbung übertragen.«

»Unmittelbar darauf bezweifelt WEISMANN diese direkte Einwirkung als Ursache für das Kleid der var. *prorsa*, der Sommerform von *levana*, und glaubt, daß die Wärme in diesem Falle nur die Rolle des auslösenden Reizes spiele, indem er, nach seinem eigenen Ausdruck, bestimmter die Möglichkeit ins Auge fassen möchte, daß es sich in Wahrheit hier um eine Erscheinung der Mimicry handle.«

»Diese Möglichkeit ist aber aus mehr als einem Grunde unmöglich . . . .«

Herr MERRIFIELD, welcher Versuche mit Wärme und Kälte an *Pol. phlaeas* gemacht hat, kommt zu dem Schluß: Es scheint, daß bei dieser Art die Farbenbildung nicht dadurch besonders beeinflußt wird, daß die Puppen lange Zeit einer sehr großen Kälte ausgesetzt werden, sondern dadurch, daß man sie der künstlichen Temperatur dann aussetzt, wenn die aktive Periode des Puppenstadiums beginnt. Große Hitze ruft dann Verdunklung hervor, während mäßige Kälte die Lebhaftigkeit der Farben — besonders des Kupferrot und Schwarz — begünstigt. Durch Kälte wird außerdem eine Verkleinerung der Flecke bedingt und eine starke Vergrößerung des kupferfarbigen Bandes der Hinterflügel.

Es ist anzunehmen, daß auch die südlichen Formen dieser Art durch Einwirkung größerer Wärme entstanden sind.

Eine Parallele zu den Versuchsformen bildet die amerikanische *Hypophlaeas*. Herr SCUDDER beobachtet, daß die Frühjahrsform feuriger rot ist und ein breiteres orangefarbiges Band an der Unterseite der Hinterflügel hat, als die Sommerform, bei der auch die Zeichnung weniger lebhaft und deutlich ist.

Die Versuche des Herrn WEISMANN mit *Polyommatus phlaeas* ergaben das Folgende:

1. Mit der Brut von südeuropäischen Eltern.

1. Die in Neapel aufgezogenen Schmetterlinge ergaben drei Varietäten, die sämtlich zu Var. *eleus* zu stellen sind, obwohl sie in Betreff der Stärke ihrer schwarzen Bestäubung sehr differieren.

2. Von den in Freiburg aufgezogenen Eiern derselben Brut entwickelten sich von 35 Schmetterlingen 8 entschieden zur Var. *eleus*, während die übrigen keine schwarze Bestäubung des Rotgold zeigen, jedoch breitere und tiefere schwarze Ränder und größere schwarze Flecke haben als die deutschen *phlaeas* und auch als die Frühjahrsgene-

ration der sardinischen *phlaeas.* Die Puppen waren in gewöhnlicher Zimmertemperatur geblieben.

3. Eine zweite Abteilung kam im Eisschrank zur Entwickelung bei einer Temperatur von 7—10° C. Von 51 ausgeschlüpften Schmetterlingen waren nur 2 etwas schwärzlich bestäubt, die andern zeichneten sich durch kleine schwarze Flecke und meistens durch einen breiten und tief schwarzen Rand und durch eine Verbreiterung des Schwarz an der Flügelspitze bis zu den obersten Flecken der Fleckbinde aus. Sie scheinen einen Mischmasch von Merkmalen der südlichen und der nördlichen Form vorzustellen.

2. Mit der Brut von deutschen Eltern.

4. Dieselben wurden schon vom Ei an in erhöhter Temperatur aufgezogen. Während des Puppenstadiums wurde die Temperatur langsam von 24° C. auf 30° C. gesteigert. Es kamen 23 Schmetterlinge zur Entwickelung. An 8 war keine Wirkung der höheren Wärmegrade zu beobachten, 2 entsprachen dem dunkelsten in Neapel aufgezogenen Vertreter der Varietät *eleus.* 13 sind etwas dunkler als die gewöhnliche deutsche Form, haben den schwarzen Rand ein wenig breiter, die schwarzen Flecke etwas größer. Die schwarze Bestäubung des *eleus* ist vorhanden, aber meist in geringerem Grade und beschränkt sich hauptsächlich auf die hintere Hälfte des Vorderflügels.

Wenn etwas, so beweisen diese Versuche auf das Zweifelloseste die Richtigkeit der Ansichten des früheren Herrn Weismann über die Ursache der Entstehung von Jahreszeiten-Abartungen[1]). Es muß aber zum Verständnis hervorgehoben werden, daß die schwarze Sommerform *eleus* nur im Süden, nicht auch bei uns vorkommt. Dennoch trat sie auch bei der Entwickelung in Freiburg noch auf, aber, im Gegensatz zu Neapel, nicht mehr aus allen Puppen, wogegen die Erziehung der Neapler Brut im Eisschrank statt der des *eleus* mehr nördliche Eigenschaften ergab, die der deutschen in der Wärme aber *eleus*!

Insbesondere der Versuch 2 zeigt auf's klarste, daß die in Neapel offenbar durch Einwirkung von Wärme entstandenen *eleus*-Eigenschaften vererbt sind, indem sie auch in Freiburg noch auftraten.

Genug wohl! Aber Herr Weismann muß die Nichtvererbung erworbener Eigenschaften um jeden Preis abermals zu retten suchen. Was er zu diesem Zweck als Erklärung seiner Experimente der wissenschaftlichen Welt als »neue Erkenntnis« vorträgt, nimmt sich aus — so sagte mir ein fachmännischer Beurteiler — als ob er den Versuch machen wollte, zu zeigen, was Alles er derselben bieten dürfe, nicht zum mindesten auch wieder in der Umkehr aller seiner früheren Erkenntnisse.

Um die Übertragung von durch äußere Einflüsse (Wärme) am Körper entstandener Eigenschaften auf das Keimplasma und so die Anerkennung der Vererbung erworbener Eigenschaften zu umgehen, wird angenommen,

[1]) Vgl. vorn S. 362 und 363 Anmerkung.

daß die Schuppendeterminanten von *phlaeas* auf zweifache Weise verändert werden. Einmal beeinflußt sie die klimatische Wärme, so lange sie noch im Keimplasma der Fortpflanzungszelle eingeschlossen sind(!!). Diese Abänderungen können sich vererben(!) und in langer Generationenfolge steigern. Zweitens wirkt die Wärme abändernd auf die Schuppendeterminanten, wenn sie schon in die Flügelanlage der Puppe eingerückt sind. Diese Veränderung ist nicht vererbbar. Sie würde für nicht angepaßte sogenannte Klimavarietäten gelten, und indem man diesen Begriff nach Belieben anwenden und bald diese bald jene der beiden angenommenen Arten der Wärmeeinwirkung verwenden kann, steht Thür und Thor jedem Beweis offen.

In der ein Jahr früher (1894) erschienenen Schrift desselben Zoologen über »*Äußere Entwickelungsreize*«[1]), heißt es: »*wenn der rotgelbe Schmetterling Polyommatus phlaeas, nachdem er sich in wärmeren Gegenden, z. B. in Süditalien festgesetzt hat, einen schwarzen Anflug erhält, so könne dies nicht als eine Anpassung betrachtet werden, sondern als Wirkung der Wärme. Und daß es sich dabei wirklich um direkte Wirkung der Wärme handelt und nicht um irgend eine Anpassung*«, sagt derselbe in der Anmerkung auf S. 57 in derselben Schrift, »*geht auch aus den Beobachtungen Fritze's hervor, der im heißesten Teil des südjapanischen Sommers diese Art fast ganz schwarz fand*«.

Um zu beweisen, was ihm zur Abwehr der aus den bezüglichen Thatsachen sich ergebenden Vererbung erworbener Eigenschaften eingefallen ist, daß es sich in der Schwarzfärbung der Sommerformen nur um nicht vererbbare Abänderung der Schuppendeterminanten handle, behauptet er jetzt, daß auch bei allen südlichen Kolonien von *phlaeas* die Frühlingsform noch rotgoldig sei — obschon dies für die südlichsten nicht richtig ist. Da sich vielmehr thatsächlich die schwarze Färbung bei südlichen Formen auch auf die Frühjahrsgeneration vererbt, so fällt mit dem unrichtigen Vordersatz die ganze Schlußfolgerung, es handle sich in der Sommerfärbung nicht um Ausdruck der Vererbung von durch das Soma erworbenen und auf das Keimplasma übertragenen Eigenschaften.

Damit ist aber auch der Versuch, den Zwang der Thatsachen in diesem Sinne abzuweisen dadurch, daß der neapolitanischen Brut eine »größere erbliche Anlage zur Schwarzfärbung gegenüber der nordeuropäischen« zugeschrieben wird, als eine Ausrede erledigt.

Aber geradezu entzückend ist die andere Hälfte des Versuchs, durch Ausreden aus der Not herauszukommen, indem jetzt eine unmittelbare Beeinflussung des Keimplasma's durch den Körper hindurch und zwar eine vererbbare, erdacht wird.

Die Geschichte der Beeinflußbarkeit des Keimplasmas durch äußere

---

[1]) S. 16.

Einwirkungen bei dem Erfinder der Keimplasma-Hypothesen ist sehr kennzeichnend.

Zuerst wurde jegliche solche Beeinflussung vollkommen geleugnet. Ich habe eine derartige Isolierung gerade der Keimzellen darauf für ein physiologisches Wunder erklärt[1]).

Später wurde unter dem Zwang der Thatsachen eine geringe Beeinflussung durch die Außenwelt zugestanden. In der »Germinalselektion« wird das Keimplasma als von der Ernährung abhängig anerkannt, vollkommen gemäß meiner damaligen Forderung, aber nur zu einem besonderen Zweck. Damit ist, wie früher hervorgehoben, die Vererbung erworbener Eigenschaften von dem Gegner derselben selbst anerkannt, ohne daß er dies zu merken scheint.

Heute endlich oder vielmehr gleichzeitig mit dieser letzteren Einräumung wird ein neuer Weg für die Vererbung gefunden, indem das Keimplasma durch den Körper hindurch vererbbare Veränderungen erfahren soll, ohne daß dieser davon berührt wird.

Früher war es ausschließlich das vollkommen zufällige, durch geschlechtliche Mischung bedingte Abändern eines ewig unveränderlichen Keimplasma's, welches der Auslese den Stoff liefern sollte zu allen neuen Gestaltungen. Dabei hatte der Vater der Hypothese freilich nicht einmal daran gedacht, daß es eine ungeschlechtliche Vermehrung giebt.

Dann wurde der Zufall durch bestimmt gerichtete, aber gezüchtete Entwickelung ersetzt.

Heute werden eine Art — Röntgenstrahlen für die Vererbung verwertet und so die Umbildung des Keimplasma durch äußere Einwirkungen als ein maßgebender Faktor in der Transmutationslehre wieder anerkannt, wenn auch nicht durch Vermittelung des Soma, welche doch bei den Ausführungen in der »Germinalselektion« unabweisbar ist, wenn auch darüber dort geschwiegen wird.

Wir stehen jetzt vor einem noch viel größeren physiologischen Wunder als ehemals, gegenüber dem gewiß verblüffenden Gedanken, daß die klimatische Wärme d u r c h d e n K ö r p e r d e s T i e r e s h i n d u r c h »Schuppendeterminanten beeinflusse, so lange sie noch im Keimplasma der Fortpflanzungszellen eingeschlossen sind« — damit ist offenbar ein ganz neues und weites Gebiet der Physiologie eröffnet, ohne daß der Entdecker in seiner Bescheidenheit die Tragweite seiner »Erkenntnis« auch nur berührt: die klimatische Wärme wirkt, ohne den übrigen Körper, das Soma, zu beeinflussen, unmittelbar auf das Keimplasma und färbt dort die Schuppendeterminanten der Flügel schwarz! — so bei den Schmetterlingen. Das ganze Kapitel von der Eigenwärme des Körpers bedarf jetzt neuer Behandlung. Aber schon jetzt geht uns ein Licht auf über die Ursache der Schwarzfärbung der Neger in Afrika!

---

[1]) Vgl. »Entstehung der Arten« I. S. 15 und M. Wilckens: Vererbung erworbener Eigenschaften u. s. w. Biolog. Centralbl. 1893. S. 427.

Doch genug — jetzt ist es wohl Zeit, daß wir die wunderlichen Erzeugnisse unseres »wissenschaftlichen Gegners« sich selbst und diesen seinem Ruhm durch kritiklose Bewunderer überlassen.

Einheitliche Gesetzmäfsigkeit in der natürlichen und künstlichen Wärme-Umbildung der Schmetterlinge.

Es ist von vornherein zu erwarten, daß alle Versuche, die Gestaltung der organischen Welt und ihre Entstehung zu erklären, verfehlt sein müssen, sobald sie nicht auf vollkommen einheitlicher Grundlage beruhen, nicht eine allgemeine einheitliche Gesetzmäßigkeit zur Voraussetzung haben.

Wir verlangen solche einheitliche Gesetzmäßigkeit nicht nur für die organische, sondern zugleich für die unorganische Natur.

Nicht nur deshalb kann der Nutzen unmöglich das Maßgebende bei der Gestaltung der Lebewelt gewesen sein, weil er ein ewig Wechselndes, sie aber ein in gesetzmäßiger Folge Aufgebautes ist, sondern auch deshalb, weil die Herrschaft des Nutzens der gesetzmäßigen Einheitlichkeit der anorganischen und der organischen Welt widersprechen würde.

Wenn ich nicht irre, so wird die Zukunft den größten Wert der von mir nachgewiesenen Gesetzmäßigkeit der Umbildung der Farbe und Zeichnung der Tiere, insbesondere der Schmetterlinge, finden in der Einheitlichkeit der Erscheinungen, welche jetzt mit Vorgängen in der anorganischen Natur vergleichbar wird.

Es handelt sich hier wie dort in der Entstehung gesetzmäßig gebildeter Gestaltung um neue Zusammenfügung gegebener Stoffteilchen infolge von bestimmten äußeren Einflüssen. Nur ist diese Krystallisation in der organischen Natur eine viel feinere, viel zusammengesetztere, viel mannigfaltigere infolge der feineren Zusammensetzung des organischen Stoffes.

Den schönsten Ausdruck findet diese organische Krystallisation in der sprungweisen Entwickelung bei den Schmetterlingen. Nach Maßgabe derselben in der freien Natur wäre nicht zu entscheiden, ob es sich dabei in dem und jenem Fall um plötzliche neue Zusammenfügungen der Teilchen handelt. Denn es ist immer möglich, daß dabei überall die Endstufen von schon in der Puppe vor sich gegangener Umbildung maßgebend wären, mit anderen Worten, daß eine ganze Folge von in der stofflichen Zusammensetzung des Tieres und dessen Biogenese begründeten Stufen bestimmter Entwickelungsrichtung schon im Puppenkörper durchgemacht würde, so daß der Falter wie sprungweise in ganz neuem Kleide erscheint, ohne daß dieses im Grunde etwas ganz Neues ist. Einen solchen Fall zeigt uns, wie besprochen, offenbar *Vanessa*

prorsa: Je nach der individuellen Konstitution und je nach dem Grad der einwirkenden Wärme entstehen aus *prorsa* plötzlich *levana* oder Übergangsformen zu *porima* oder solche zwischen *porima* und *prorsa*. Und bei Kälteeinwirkung auf die von *levana* erzeugte Brut bekommen wir das entsprechende Ergebnis im umgekehrten Sinne.

Aber das Merkwürdige ist, daß wir nun durch künstliche Wärme oder Kälte, wo immer Versuche gemacht worden sind, nur solche Umbildungen erzielen, welche den auch in der freien Natur herrschenden Entwickelungsrichtungen entsprechen, allein auch solche, welche über das in der freien Natur Vorkommende weit hinausgehen und zwar in plötzlicher, sprungweiser Umbildung. Hier handelt es sich um Neues, sprungweise Gebildetes, wie mir besonders zahlreiche soeben von Dr. C. Fickert an *Vanessa polychloros* gezüchtete Kälteformen zeigen. Hier kann es sich also nicht um Wiederholung von Eigenschaften einer Vorfahrenreihe durch Vererbung handeln, auch nicht um das Wirksamwerden irgend welcher auf Anpassung beruhender, gezüchteter Anlagen, ja überhaupt nicht um vorgebildete »Anlagen«, mit welchen die Keimplasma-Hypothesen so eifrig arbeiten: alle die von den verschiedenen Experimentatoren durch Wärme und Kälte hervorgebrachten, in der freien Natur nicht vorkommenden und wohl niemals vorhanden gewesenen extremen Formen[1]), wie sollten sie zurückzuführen sein auf irgendwie »abgestempelte« Ide oder auf Ide, welche nur darauf gewartet haben, bis ein Dr. Fickert kam, um sie durch Anwendung einer Kälte von — 14° C. zur Sammlung zu bringen!

Offenbar ohne jede Vorfahrengeschichte und ohne jede morphologische Voranlage entstehen hier allmählich oder auch sprungweise ganz neue Formen, alle aber — und dies ist das Bemerkenswerteste — auf das Peinlichste nur in denselben Entwickelungsrichtungen gelegen, auf welchen auch sonst alle Umbildungen der Verwandten beruhen, ja welche überhaupt das letzte Ziel der Umbildung sind. So entsteht bei *Vanessa urticae* durch große Kälte nach Durchlaufen der verschiedensten Stufen von Verschmelzen und sich Ausbreiten der Grundbindenreste und Ausbreitung des Innenfeldes (Hinterflügel oben und unten, Vorderflügel unten) zuletzt fast schwarze Einfarbigkeit! Ja diese ganz künstlichen Formen zeigen ganz dieselbe Stufenfolge der Umbildung auf den Flügelflächen wie die natürlichen!

Überall, in der freien Natur wie bei künstlichen Versuchen herrscht ganz dieselbe orthogenetische Gesetzmäßigkeit.

Diese Thatsache weist, wie gesagt, alle jene ausgeklügelten auf der Annahme etwa gar gezüchteter Keimanlagen beruhenden Iden- und Determinanten-Hypothesen allein vollkommen zurück und setzt an ihre Stelle den Satz, daß es sich in den durch die klimatischen Einflüsse ebenso

---

1) Vgl. auch Standfuss vorn S. 411 und hinten die »Besonderen Anmerkungen«.

wie durch Einwirkung künstlicher Wärme und Kälte auf die Entwickelung hervorgerufenen Umbildungen handeln muß um den Ausdruck physikalisch-chemischer Veränderungen im Plasma, welche ganz so wie irgend ein physikalisch-chemischer Prozeß durch Wärme oder Kälte oder auch durch irgend einen anderen Anstoß in ganz derselben Weise hervorgerufen werden, wie Krystallisationen oder neue chemische Verbindungen in der anorganischen Natur.

Denn der Ausdruck »organische Krystallisation« oder »kaleidoskopische Umbildung«, welcher nur eine neue Anordnung vorhandener Teilchen im physikalischen Sinne voraussetzt, deckt offenbar nicht alle Vorgänge. Es muß sich teilweise auch um Entstehung neuer chemischer Verbindungen als Ursache der neuen Gestaltung handeln: Wärme und Kälte sind nicht nur Anreize, welche etwas auslösen, sondern sie erzeugen offenbar teilweise auch neue Gestaltung.

So beruhen die neuen Farben, z. B. die oft sehr erhebliche Zunahme von Schwarz augenscheinlich auf Neubildung.

Andererseits wird die Bedeutung äußerer Einwirkungen als Auslösungsreize der Umbildung durch eine höchst wichtige Thatsache beleuchtet, für die bis jetzt nur sehr wenige Anhaltspunkte vorliegen, welche aber weiter zu verfolgen mein nächstes Ziel sein wird: es scheint, daß ganz verschiedene Einwirkungen auf die verschiedensten Entwickelungszustände im Leben unserer Schmetterlinge ganz dieselben Umbildungen in Farbe und Zeichnung hervorrufen, wie sie durch Einwirkung von Wärme und Kälte auf die Puppen erzielt werden. So bestehen, soweit ich nach den mir vorliegenden Thatsachen bis jetzt schließen kann, die Veränderungen, welche u. a. Fütterung der Raupen von *Euprepia Caja* mit verschiedenem ungewöhnlichem Futter an Farbe und Zeichnung hervorbringt, in ganz denselben orthogenetisch gesetzmäßigen Verwachsungen und anderen Veränderungen der Grundbinden, die mir als Folge jener Einwirkungen bekannt sind. Auf ein ähnliches Verhältnis weisen die Ergebnisse der Versuche mit Einwirkung von farbigem Licht auf die Puppen hin, und die, welche E. Fischer mit minutenlangem Schwingen der Puppen von Vanessen gemacht hat[1]).

[1]) Vgl. »Besondere Anmerkungen«.

Zusammenfassung einiger wichtiger Ergebnisse.

Im Folgenden will ich einige wichtige Ergebnisse der vorliegenden Arbeit nach dem Inhalt der einzelnen Abschnitte zusammenstellen, um deren Übersicht zu erleichtern, nicht um den Inhalt zu erschöpfen. Das Wichtigste, die Einzelheiten, auf welche ich mich stütze, die Beweise für die Gesetzmäßigkeit der Umbildung, die Thatsachen dieser selbst, sie müssen im Vorstehenden verfolgt werden. Die zwei ersten Abschnitte bedürfen einer besonderen Zusammenfassung nicht. Der erste enthält in der Leydener Rede die Zusammenfassung der wichtigsten Sätze meiner Lehre, der zweite bildet für sich ein Ganzes. Ich beginne also mit dem dritten Abschnitte und verweise im Übrigen auf die »Besonderen Anmerkungen«.

Zum dritten Abschnitt.

Die von mir bei den Papilioniden beschriebene elffache Längsstreifung ist die Grundzeichnung aller Schmetterlinge, sowohl der Rhopaloceren wie der Heteroceren und Mikrolepidopteren. Alle und jede Zeichnung der Schmetterlingsflügel, mag sie von ihr noch so verschieden sein, ist auf sie zurückzuführen. Die Grundzeichnung ist vielfach erhalten bei Nymphaliden, Lycaeniden, Satyriden, Eryciniden, Morphiden wenigstens auf der Unterseite, während die Oberseite meist zu höherer Zeichnung, bezw. zur Einfachheit vorgeschritten ist.

Alle Umbildung geht vor sich oder ist augenscheinlich vor sich gegangen auf Grund bestimmter Entwickelungsrichtungen, welche zur Entstehung bestimmter Zeichnungstypen geführt haben.

Alle diese Umbildung geschieht oder geschah vollkommen unabhängig vom Nutzen; nirgends ist wenigstens bei Tagschmetterlingen dabei irgend etwas Maßgebendes als Wirkung von Zuchtwahl zu erkennen und ist überhaupt in der ungeheueren Mehrzahl der Fälle kein Gedanke daran, daß irgend eine Anpassung bestehe.

Auch die Zeichnung der sogenannten Blattschmetterlinge, die Blattrippung derselben, entsteht überall auf Grund bestimmt gerichteter Entwickelung aus jenen Grundbinden.

Die Blattgestalt der Flügel und damit im Zusammenhang die Umlagerung von Grundbinden zu »Blattrippen« entsteht durch verschieden-starkes in die Breite Wachsen der einzelnen Teile der äußeren Flügelfläche, bezw. des Flügelrandes im Raume zwischen einzelnen Grundbinden unter sich und gegenüber den inneren Teilen des Flügels. Dadurch entfernen sich die betreffenden Grundbinden außen und nähern sich innen.

Auf diese Weise vereinigt sich z. B. auf den Vorderflügeln Binde III mit dem hinteren Teil der Binde IV zu der in die Blattspitze gehenden Mittelrippe, während der vordere Teil der Binde IV als erste vordere Seitenrippe nach innen abbiegt.

So ist ungleiches Wachsen der Flügelteile auch sonst überall Ursache der Verlagerung und Veränderung der Zeichnung.

Die Sommer- und die südlichen Formen von Tagfaltern gegenüber von ihren nördlich auf unserer Erdhälfte lebenden Verwandten, ferner die Versuche mit künstlicher Einwirkung von Wärme und Kälte auf die Entwickelung zeigen, dass solche Wachstumsveränderungen, welche sich besonders am vorderen Flügelrande, aber auch im Übrigen geltend machen. Folge klimatischer Einflüsse sein müssen.

Die Entstehung der Blattähnlichkeit erfolgt also auf Grund bestimmter Wachstumsgesetze und hat mit dem Nutzen gar nichts zu thun.

Es ist aber in höchstem Grade fraglich, ob die Blattähnlichkeit, auch wenn sie ausgebildet ist, in irgend wesentlicher Weise dem Schutze dient. Dies aus folgenden Gründen:

1) Die Blattähnlichkeit ist gerade bei den hervorragendsten Blattschmetterlingen wie bei *Kallima paralecta* und bei *Anaeen* an einer großen Anzahl von Faltern oder bei allen in Rückbildung begriffen.

2) Bei anderen und zwar bei zahlreichen Arten ist sie nur auf den Vorderflügeln in Rückbildung begriffen oder zurückgebildet, so daß nur die Unterseite der Hinterflügel ein halbes Blatt darstellt wie bei *Kallima rumia* u. a. Bei vielen hat die Unterseite der Vorderflügel sogar glänzende Farben und andere Zeichnung erlangt, welche von der Oberseite her übertragen worden sind. So bei *Corades Enyo.*

3) Gerade die ausgezeichnetsten Blattschmetterlinge wie *Kallima paralecta*, *Doleschallia polibete*, ändern ganz außerordentlich ab, so zwar, daß nur eine verhältnismäßig geringe Zahl derselben vollkommene Blattähnlichkeit hat, andere aber derselben in der Zeichnung vollkommen entbehren, indem diese verwischt oder sogar entgegen der Blattähnlichkeit auffallend geworden ist.

4) Es giebt »Blattschmetterlinge«, deren Seitenrippen auf einer Flügelhälfte umgekehrt gerichtet sind, als auf der anderen, also mit verkehrten Blattrippen, dann solche, bei welchen die ihnen entsprechenden Zeichnungen ganz verschoben, verrückt sind (*Caerois chorineus*), so daß von Blattähnlichkeit nicht die Rede ist. Alles dies entsteht durch eigenartiges Wachsen einzelner Teile der Flügelfläche. Bei *Coenophlebia Archidona* endlich hat der Blattstiel, indem er nach vor- und aufwärts gerichtet ist

eine Stellung, welche das Blatt kaum je zu schützender Verwertung wird bringen können.

5) Viele Falter haben blattähnliche Gestalt und blattrippenartige Zeichnung, während durch ihre leuchtende Farbe alle Vortäuschung eines Blattes aufgehoben ist.

6) Wie es zahllose Rückbildungen der Blattähnlichkeit auf einer oder auf beiden Flügelhälften giebt, so giebt es zahllose Falter, welche alle möglichen Übergänge zur Blattähnlichkeit zeigen, indem sie wieder auf einer der beiden Flügelhälften zu einer gewissen, aber nur zu unvollkommener Blattähnlichkeit gediehen sind, einer Blattähnlichkeit, welche abermals durch irgend welche Eigenschaften gestört sein kann. So sind z. B. unter den Nymphaliden alle möglichen Übergänge zur Blattähnlichkeit zu erkennen. Blattunähnlichkeit wird oft z. B. dadurch bedingt, daß statt einer Blattmittelrippe noch zwei oder drei ihr parallellaufende Grundbinden vorhanden sind.

7) Die Häufigkeit solcher Annäherung an Blattähnlichkeit beruht besonders darauf, daß diejenigen Grundbinden, welche Blattrippen herstellen, insbesondere Binde III und IV, welche die Mittelrippe bilden, oder IV, welche sie allein bilden kann, bei den verschiedensten Faltern eine ganz besondere Rolle spielen, eine Rolle die sich bis auf Kleinschmetterlinge erstreckt, wo von Blattähnlichkeit keine Rede mehr ist.

8) Das Schutzbedürfnis ausgesprochener Blattschmetterlinge muß angezweifelt werden, wenn, wie berichtet wird, z. B. *Kallima Inachis* sich an Gegenstände setzt, an welchen sie von weitem her sichtbar ist, und wenn, wie gezeigt wurde, die zur Auslese vorausgesetzte Verfolgung der Schmetterlinge durch Vögel für dieselbe gar keine irgend maßgebende Bedeutung hat.

Zum vierten bis siebenten Abschnitt.

Wie die Blattähnlichkeit nicht durch Auslese entsteht, sondern auf Grund bestimmter Wachstumsvorgänge am Flügel, so entstehen bei zahllosen gar nicht verwandten Faltern auf Grund gesetzmäßiger Umbildung von Farbe, Zeichnung und Flügelgestalt oft wunderbare Ähnlichkeiten, welche man bisher ohne weiteres auf durch Auslese entstandene Verkleidung (Mimicry) bezogen hat.

Es handelt sich dabei aber nicht um Anpassung, nicht um Verkleidung, sondern um den Ausdruck unabhängiger Entwickelungsgleichheit, Homoeogenesis oder aber darum, daß durch verschiedene Mittel, auf verschiedenen Wegen äußere Ähnlichkeit entstanden ist: Heterhodogenesis.

Die Häufigkeit dieser Ähnlichkeitsbeziehungen rührt daher, daß es nur verhältnismäßig wenige Entwickelungsrichtungen giebt, nach welchen Umbildungen von Farbe und Zeichnung der Schmetterlinge erfolgen, auf welche alle Gestaltungen derselben zurückzuführen sind. Die Ursache dieser Beschränkung liegt aber wiederum wohl darin, daß es

überall die elementaren äußeren Einwirkungen von Klima und Nahrung auf die Konstitution sind, welche die Umbildungen hervorrufen.

Für die Gestaltung der Umbildung zu solcher Ähnlichkeit sind, wie sonst, außer der allmählichen überall wesentlich maßgebend **kaleidoskopische** und **sprungweise** Entwickelung.

Es handelt sich auch hier stets um den Ausdruck der gewöhnlichen Entwickelungsrichtungen, für welchen vielfach wieder die **Flügelgestalt** maßgebend ist (Querstreifung bei Libellen-Flügelform, hinten spitzwinkliges Zusammentreten der Grundbinden u. a.), und zuletzt um gesetzmäßiges Fortschreiten zur Vereinfachung (schwarzer oder heller Einfarbigkeit).

Dass den in Rede stehenden Ähnlichkeiten nicht durch Anpassung entstandene Verkleidung zu Grunde liegt, eine Ansicht, welche in besonders hervorragender Weise auch Fritz Müller vertrat, sondern nur auf gesetzmäßiger Umbildung beruhende unabhängige Entwickelungsgleichheit oder Entwickelungsähnlichkeit, wird bewiesen durch Folgendes:

1) eben durch die Thatsache, daß beide ähnliche Formen stets der Ausdruck weit verbreiteter Entwickelungsrichtungen darstellen;

2) daß weitaus die meisten derselben ohne jede biologische Beziehung sind und oft in ganz entfernten Gebieten leben;

3) daß vielfach nur das eine Geschlecht sogenannten geschützter Faltern ähnlich ist und zwar das weibliche, und daß dies sich einfach erklärt durch Stehengebliebensein der Weibchen auf tieferer Stufe der Entwickelung (es blieben also dann auch die »Geschützten« auf tieferer Stufe stehen, die Männchen aber hätten den Schutz aufgegeben!);

4) daß bei einer und derselben Art verschiedene Varietäten vorkommen können, welche Stufen fortschreitender Entwickelung darstellen, deren vorgeschrittenste in den betreffenden Gebieten oder überhaupt gar keine »Vorbilder« haben (*Merope*);

5) daß die Nachahmer in den scheinbar nachgeahmten Eigenschaften zuweilen über die Vorbilder hinausgehen;

6) daß in ganz verschiedenen Gebieten lebende ungeschützte Arten einander fernstehender Familien sich oft viel ähnlicher sind, als »geschützte« in denselben Gebieten lebende;

7) daß manche Falter auf ihrer **Unterseite** der Oberseite der »geschützten« ähnlich sind, bezw. hier dieselbe Entwickelungsstufe erreicht haben, nicht auf der Oberseite;

8) daß manche nur auf **einem** Flügelpaar dieselben Eigenschaften haben, welche die »geschützten« auf beiden tragen, auf dem anderen aber zuweilen sogar auffallend, z. B. einfarbig gefärbt sind;

9) daß gerade die »geschützte« Familie der Danaiden die allerverschiedensten Entwickelungstypen zeigt;

10) daß sogar Kleinschmetterlinge bis in das Einzelnste hinein um ein Vielfaches größeren Großschmetterlingen auf das Vollkommenste ähnlich sind, denen gegenüber jede »Nachahmung«, ja jedwede biologische Beziehung ausgeschlossen ist;

11) daß noch unendlich viel mehr Ähnlichkeiten von Faltern ohne Möglichkeit biologischer Beziehungen aufzustellen sein würden, wenn nicht Verschiedenheit der Farben für den äußeren Eindruck maßgebend wäre;

12) daß »Geschützte« wie »Nachahmende« überall unweigerlich nach den gewöhnlichen Entwickelungsrichtungen sich gebildet haben müssen und weiter verändern, deren Endziel Einfarbigkeit ist, selten in heller (Pieriden), meist in schwarzer Farbe;

13) daß sich die »Verkleidung« in vielen Fällen nachweisbar zurückgebildet hat, mit Hinterlassung von Resten (*Perrhybris*, *Dismorphien*) oder ganz geschwunden ist, zuweilen mehr im männlichen Geschlecht (*Perrhybris*);

14) daß vielfach die scheinbar Nachahmenden ebenso geschützt sind wie die »Nachgeahmten«, in gleicher Weise wie unter sich ähnliche Falter ungeschützt sein können;

15) daß die so oft ins kleinste Einzelne gehenden Ähnlichkeiten zwischen »geschützten« und ungeschützten Formen zur Täuschung überhaupt nicht nötig wären, ja daß sie in ihren ersten Anfängen und in den ersten Stufen ihrer weiteren Ausbildung insbesondere im Fluge von etwa verfolgenden Vögeln unmöglich gesehen werden können;

16) daß sonach Auslese schon wegen der Art der Entstehung und der ersten Stufen der Umbildung neuer Eigenschaften wie überall so auch hier vollkommen ausgeschlossen ist;

17) daß die ganze Mimicry-Lehre von Bates für Schmetterlinge überhaupt ohne jeden ernsten thatsächlichen Beweis aufgestellt worden ist und daß solche Beweise auch seitdem nicht beigebracht wurden;

18) daß — und damit fällt die ganze eigentliche Grundlage der Theorie — noch Niemand, sei es in den Tropen, sei es bei uns, eine mehr als ausnahmsweise Verfolgung von Tagschmetterlingen durch Vögel beobachtet hat, so dass von einem umgestaltenden, auslesenden Kampf ums Dasein der ersteren gegenüber den letzteren überhaupt keine Rede sein kann — ebensowenig kann davon bei ihnen gegenüber von anderen Tieren jedenfalls während des Fluges die Rede sein;

19) daß in den Tropen, wo solche Verfolgung beobachtet worden ist, die Vögel ebenso »geschützte« wie ungeschützte Falter geraubt haben.

Ein Beispiel von hochgradiger Ähnlichkeit, ohne daß Ungenießbarkeit der einen Form nachgewiesen wäre, liefern die Uraniide *Nyctalemon Agathyrsus* und *Papilio Alcidinus*.

Wenn solche ähnliche Falter zusammenfliegen, so braucht sich dies keineswegs auf ein Schutzverhältnis zu beziehen, sondern es kann das Zusammenfliegen geschehen nach dem Erfahrungssatze »Gleich und Gleich gesellt sich gern«. Die Ähnlichkeit selbst aber kann mit auf gleichartigen äußeren Verhältnissen beruhen. Sie ist nach meiner Auffassung

auch hier: Pseudo-Mimicry und als solche einfach der Ausdruck von unabhängiger Entwickelungsgleichheit, Homoeogenesis. *Agathyrsus* und *Alcidinus* bieten eines der wunderbarsten Beispiele derselben. Es giebt aber, wie schon erwähnt, nicht weniger wunderbare zwischen Groß- und Kleinschmetterlingen, wo die verschiedene Größe und der Mangel jeder biologischen Beziehung jeden Gedanken an Verkleidung ausschließt. Ein Beispiel bieten *Tinea pronubella* und *Agrotis pronuba*.

Im Übrigen weise ich noch besonders hin auf die Abbildungen pseudomimetischer Falter auf S. 133, 141, 143, 147 u. a.

Wenn Falter sich auf einen Untergrund setzen, welchem sie ähnlich sind, so bietet dies nicht den geringsten Anhalt für die Annahme, daß die Ähnlichkeit durch Auslese im Kampf ums Dasein entstanden sei. Es fragt sich vielmehr, ob solche Ähnlichkeiten bis zu einem gewissen Grade nicht auf unmittelbarer Einwirkung der Beleuchtung des Untergrundes beruhen, und zum Anderen, ob die Falter sich nicht auf den ihnen ähnlichen Untergrund begeben, weil sie dort geschützt oder doch weniger gestört sind. Dabei mögen sie sogar entsprechende Gewohnheiten annehmen, wie die Ageronien mit ihrer Flügelhaltung.

Auch Wallace und in beschränktem Sinne Bates nahmen örtliche Ursachen für Ähnlichkeit an.

Es handelt sich dabei um durch äußere Einwirkungen angeregte Entwickelungsrichtungen.

Dieser gesetzmäßigen Entwickelungsrichtungen sind thatsächlich überall nur wenige, wogegen Darwin zufälliges Abändern nach allen Richtungen annimmt. Der Darwinismus braucht das letztere unbedingt, weil er zu jeder Zeit die verschiedensten Variationen für die Auslese bereit haben muß. Mit der Zurückweisung des zufälligen Abänderns nach den verschiedensten Richtungen ist dem Darwinismus allein schon die wesentlichste Grundlage entzogen.

Darwin's stufenweise Abänderungen.

Darwin erklärt nirgends die Entstehung nützlicher Eigenschaften.

Darwin's Berührung sprungweiser Entwickelung.

Brunner von Wattenwyl's Hypertelie.

Zum achten Abschnitt.

Es besteht eine bestimmte Zeichnungs- und Farbenfolge zwischen unten und oben, hinten und vorn auf den Schmetterlingsflügeln. Zeichnung und Farbe gehen dabei Hand in Hand.

Gleichstufigkeit, d. i. annähernde Gleichheit unten und oben kommt vor a) auf ganz niederer, b) auf sehr hoher Stufe der Ausbildung.

Verschiedenstufigkeit.

Übertragung von oben nach unten (vorn) und umgekehrt.

Postero-anteriore, infero-superiore Umbildung.

Divergierende Entwickelung.

Zusammenhang der Zeichnung mit der Flügelgestalt.

Die ganze Umbildung führt zur Gleichstufigkeit und zuletzt zu beiderseitiger Einfarbigkeit und zwar schwarz oder weiß.

Diese Umbildung zur Einfachheit ist ein allgemeines Gesetz. Sie allein weist alle Auslese, sei sie natürliche oder geschlechtliche, zurück.

Farbenfolge. Die Unterseite trägt meist eine tieferstehende Farbe und auch sonst gelten für die Farbe dieselben Gesetze wie für die Zeichnung.

An einem Falter sind vorherrschend nur gewisse Farben vereinigt. Ebenso zeigen verwandte Arten und Familien verwandte Farben der Farbenfolge.

Verschiedenstufige Entwickelung stört bei Farbe wie bei Zeichnung häufig die Gesetzmäßigkeit.

Gewisse Zeichnungen, wie Vorderflügel-Eck- und Schrägbänder-Zeichnung bleiben auf tieferer Farbenstufe stehen, hinken nach in der Ausbildung der Farben.

Ursache der Gleichstufigkeit hochstehender Falter, so der Heliconiden: die Unterseite, welche sonst auf tieferer Stufe der Ausbildung steht, hat die Stufe der Oberseite erreicht, während diese stehen geblieben ist. Solche hohe Gleichstufigkeit kommt nicht nur bei »geschützten« Faltern vor.

Dieselbe kann auch durch Rückbildung von Zeichnung und Farbe nahezu oder ganz erreicht werden (Pieriden).

Die Einfachheit vieler Pieriden in Farbe und Zeichnung beruht auf Rückbildung. Bei einzelnen Arten finden sich noch Reste höherer Zeichnung und Farbe auf der Unterseite, so beim ♂ von *Perrhybris Lorena* und *Pyrrha*.

Die Ausbildung der Gleichstufigkeit der höchststehenden Falter beseitigt auch den Geschlechts-Dimorphismus, indem bei sehr vorgeschrittenen Faltern wie Danaiden, Heliconiden, Hesperiden überhaupt fast kein Geschlechts-Dimorphismus mehr vorkommt, aus dem Grunde, weil in beiden Geschlechtern, auch in dem sonst meist tieferstehenden weiblichen, die zur Zeit möglichen höchsten Eigenschaften erreicht worden sind.

Ursachen verschiedener Zeichnungs- und Farbenfolge. Sonnenlicht und Sonnenwärme. Die Farbenfolge ist der notwendige Ausdruck ganz bestimmter physikalisch-chemischer, unter dem Einfluß von Licht und Wärme entstehender Veränderungen auf Grund organischen Wachsens.

Kumulative Wirkung der Sonne.

Die geographische Verbreitung und die künstlichen Temperaturversuche wiederholen die Farbenfolge, letztere wenigstens in bestimmten Fällen, und geben so den Beweis für die Richtigkeit obiger Auffassung.

Andere Ursachen der Farben. Sympathische Färbung (Farbenphotographie).

Zum neunten Abschnitt.

Der Geschlechts-Dimorphismus beruht auf dem Übergewicht des einen Geschlechts, meist des männlichen, insofern als dieses um eine oder sprungweise um mehrere Stufen in der gegebenen Entwickelungsrichtung in Farbe und Zeichnung vorgeschritten ist, und zwar häufig derselben, welche verwandte höher stehende Arten kennzeichnen (männliche orthogenetische Präponderanz).

Das Weib hat oft auf der Oberseite Zeichnung und Farbe, welche der Mann auf der Unterseite hat.

Der sprungweise Geschlechts-Dimorphismus beruht auf kaleidoskopischer Korrelation: er ist Ausdruck neuer chemischer Verbindungen oder physikalischer Zusammenstellungen der Teilchen des Organismus, welche auf kleinste Anreize erfolgen können, aber stets nur in den bekannten Entwickelungsrichtungen in Farbe und Zeichnung. (Jene Anreize sind offenbar die gewöhnlichen, aber es muß, wie früher in Beziehung auf *Turnus Glaucus* hervorgehoben wurde, das eine Geschlecht empfindlicher gegen dieselben sein, wenn sie Geschlechts-Dimorphismus hervorrufen.)

Der Geschlechts-Dimorphismus giebt wiederum Veranlassung zu Pseudo-Mimicry, indem die in ihm vertretenen Eigenschaften oft auch diejenigen fernstehender Arten sind.

Divergierender Geschlechts-Dimorphismus.

Das Endergebnis der Umbildung ist auch hier überall Einfarbigkeit und zwar meist düstere, schwarze.

Fälle von weiblicher Präponderanz. Beispiele für Farben- und Zeichnungsfolge.

Bedeutung der geschlechtlichen Zuchtwahl für die Umbildung der Schmetterlinge und besonders für den Geschlechts-Dimorphismus.

Darwin über geschlechtliche Zuchtwahl bei Schmetterlingen: da es nach ihm unmöglich ist anzunehmen, dass die glänzenden Farben von Tagschmetterlingen und einigen wenigen Nachtfaltern zum Zweck des Schutzes erlangt worden seien, kommt er auf die Vermutung, daß die Weibchen im Allgemeinen die glänzender gefärbten Männchen vorziehen. Eingestandene Schwierigkeiten dieser Erklärung. Widerlegung der letzteren:

1) Die Männchen gehen in der Regel in Schönheit voran; sie aber sind die Angreifenden bei der Begattung, nicht die Weibchen die Auswählenden.

2) Die Umbildung von Farbe und Zeichnung führt, wie gesagt, zur Einfachheit, zur Einfarbigkeit in düsterer Farbe, besonders Schwarz oder Weiß. Schon deshalb kann irgend welche Auslese im Sinne der Schönheit unmöglich maßgebend sein.

3) Die erst im Beginn der Ausbildung befindlichen kleinsten neuen Eigenschaften und deren anfängliche Weiterentwickelung können nicht

Gegenstand der Auslese bei der Begattung sein. Sie werden bei der Verfolgung überhaupt gar nicht gesehen.

4) Die Veränderungen der so häufig erfolgenden sprungweisen Umbildung können unmöglich durch geschlechtliche Zuchtwahl hervorgerufen worden sein.

5) Die Häufigkeit des Geschlechts-Dimorphismus zeigt die große Bedeutung der Amiktogenesis: die selbständige Fortentwickelung beider Geschlechter ist wiederum mit geschlechtlicher Zuchtwahl nicht vereinbar.

Darwin und Übergewicht des einen Geschlechts.

Darwin und sprungweise Entwickelung.

Wallace gegen Darwin's geschlechtliche Zuchtwahl. Seine Kraftfarben- und Wiedererkennungs-Theorie. Einwände gegen letztere.

Die Entstehung der Augenzierden bei Schmetterlingen. Sie erfolgt überall gesetzmäßig aus bestimmten Grundbinden, meist aus Binde III, in den Anfängen durch Zerfall derselben, dann durch kompensatorische Farbenverteilung. Eine andere Art der Entstehung ist die durch Ringbildung.

Zum zehnten Abschnitt.

Organisches Wachsen auf Grund äußerer Einwirkungen. Dasselbe geschieht zunächst unabhängig vom aktiven Gebrauch der Organe, dem Lamarck'schen Umbildungsmittel. Aber dieses kann auf das organische Wachsen bedeutend einwirken, indem es dasselbe abändert.

Das Lamarck'sche Prinzip bildet nur ein mögliches Hilfsmittel der Umbildung. Die Grundursache liegt im organischen Wachsen.

Das organische Wachsen aber ist bei den Schmetterlingen vorzüglich durch klimatische Einflüsse bedingt.

Den Beweis hierfür liefern:

1) die Abänderung der Formen, Entstehung von Abarten und Arten entsprechend der geographischen Verbreitung;

2) die Thatsachen der Jahreszeiten-Abartung;

3) die Versuche mit Einwirkung künstlicher Wärme und Kälte auf die Puppen.

Überall handelt es sich dabei um die Herrschaft der gleichen Entwickelungsrichtungen.

Überall ergiebt sich Ohnmacht der Naturzüchtung.

Thatsachen: darunter ist mit am wichtigsten die, daß durch Einwirkung künstlicher Kälte und Wärme Arten in einander übergeführt werden können, so z. B. durch Kälte *Vanessa Jo* im Wesentlichen in *V. urticae*, indem sich das vordere Auge der ersteren in das bei *urticae* noch vorhandene Grundbindenstück III verwandelt, das hintere in die ursprünglichen zu dieser Binde gehörigen Augenfleckchen.

Die durch Kälte erzielten Falter haben Eigenschaften von in kälteren Gebieten lebenden Abarten und Arten, bezw. von Winterformen und umgekehrt.

Vanessa levana-prorsa.

DORFMEISTER's und WEISMANN's Versuche.

Was dieselben beweisen: insbesondere auch die Vererbung erworbener Eigenschaften.

Die Zeichnung von *Vanessa levana* und *prorsa* und die Entstehung der letzteren aus der ersteren.

Es handelt sich in dieser Entstehung um die Verwandlung des Schrägfleck-Eckfleck-Typus der Vanessen in einen Mittelfeld-Schrägfleck-Typus mit im Übrigen fast vollkommener düsterer Einfarbigkeit.

Es handelt sich dabei zugleich um eine wirkliche Vermehrung des Schwarz.

Die Umbildung ist aber eine vollkommen gesetzmäßige: die Zwischenformen (*porima*) lehren, daß genau eine Zeichnung aus der anderen hervorgeht.

Die plötzliche Umbildung ist also eine kaleidoskopische. Die Übergänge zeigen, daß die Zwischenstufen dabei während der Entwickelung durchgemacht werden müssen, wie dies die embryologischen Untersuchungen von M. v. LINDEN thatsächlich zeigen.

Der Grad der Umbildung steht in direktem Verhältnis zu dem Grad der angewendeten Wärme, abgesehen von auf individueller Konstitution beruhenden Abweichungen.

Die Vererbung erworbener Eigenschaften wird dadurch unwiderleglich bewiesen, daß

a. die Eigenschaften der jüngeren Form *prorsa*, wie die Versuche lehren, künstlich durch Wärme statt derjenigen von *levana* erzeugt werden können, aber nicht so leicht wie die der *levana* wieder aus *levana* durch Kälte, daß somit die *prorsa*-Eigenschaften schon gefestigt sind. wenn auch nicht so sehr wie die der *levana*;

b. daß es Arten giebt, welche ausschließlich *prorsa*-Eigenschaften haben, ohne *levana*-Form, während sie doch aus einer solchen durch Wärme hervorgegangen sein müssen.

Die Vererbung erworbener Eigenschaften wird aber ferner auf das Vollkommenste allein bewiesen durch die mit *Polyommatus phlaeas* angestellten Versuche von AUGUST WEISMANN, welche in dem Absatz: **Professor** AUGUST WEISMANN und *Vanessa levana-prorsa* besprochen sind.

Schlussbemerkungen.

»If Professor EIMER's claims are correct, his researches mark one of the great epochs of biological discovery.« C. S. M.

Die bestimmt gerichtete Entwickelung, Orthogenesis, beherrscht also in der Hauptsache die ganze Umbildung der Schmetterlinge, deren nachgewiesene gesetzmäßige Zeichnungs- und Farbenfolge.

Im Verein mit Beharrung, Epistase, bezw. Genepistase, unabhängiger Entwickelungsgleichheit, Homoeogenesis, verschiedenstufiger Entwickelung, Heterepistase, sprungweiser Entwickelung, Halmatogenesis erklärt sie nicht nur die Entstehung von Aberrationen, Varietäten und Arten und ihre mehr oder weniger stufenweisen Beziehungen unter sich und zu anderen Arten, die Verwandtschaft ferner von Gattungen und Familien, sondern auch die im Vorstehenden bewiesene Verschiedenstufigkeit in den Eigenschaften des Einzeltieres selbst. Sie erklärt endlich auf Grund dieser Verschiedenstufigkeit die Erscheinungen des Übergewichts des einen Geschlechts, der orthogenetischen Präponderanz und des Geschlechts-Dimorphismus, sowie endlich der Jahreszeiten-Abartung oder des Hora-Dimorphismus.

Sie deckt eine bis in's Einzelnste gehende Zusammengehörigkeit und Abhängigkeit aller äußeren Eigenschaften der Einzeltiere, der Arten, der Familien, des männlichen und weiblichen Geschlechts und der Jahreszeitenformen auf, sie enthüllt eine großartige Einheit in der Manchfaltigkeit der äußeren Eigenschaften einer großen Tiergruppe und sie fördert damit eines der Grundziele der Naturwissenschaft.

Bemerkenswert ist, wie die Ursprünglichkeit der Zeichnung in weitaus den meisten Fällen vollkommen geschwunden ist. Bei manchen Formen, wie bei den von mir genauer in meiner »Artbildung« beschriebenen Segelfaltern und Schwalbenschwänzen, kann man, als in der Zeichnung verhältnismäßig ursprünglichen Schmetterlingen, mit am deutlichsten den Übergang von der Längsstreifung zur Querstreifung und Einfarbigkeit verfolgen. Infero-superiore und postero-anteriore Umbildung ist

überall mehr oder weniger ausgesprochen, erstere mit Veränderungen durch die beschriebene Übertragung von oben nach unten. Letztere hat Erich Haase bei *Papilio Podalirius* auch durch embryonale Untersuchungen bestätigt, ebenso, wie wir sehen werden, Gräfin Linden hier und bei anderen Papilioniden.

In »Artbildung« II S. 71 ff. habe ich eine ausführliche Besprechung den Ansichten von Dr. P. Hahnel gewidmet, welcher über die Umbildung der Schmetterlingszeichnung zu Ergebnissen gekommen ist, die den meinigen sehr entsprechend sind, in Beziehung sowohl auf gesetzmäßige Umbildung der Zeichnung wie auf den Widerspruch gegen die Verkleidungslehre. Nur meint Hahnel in ersterer Beziehung, es sei auszugehen von einer »einfachen Längsstreifung, wie sie die Aderung vorschrieb (also Querstreifung in meinem Sinne), welche dann, weiterschreitend, den allmählich erworbenen Farbenüberschuß zu Randflecken und Randbinden verdichtete, um schließlich die ganze Fläche der Flügel mit Flecken und Punkten zu überdecken[1]).

Ist es nun so zweifellos, daß vielmehr ich recht habe, wenn ich sage, es sei alle Zeichnung der Schmetterlinge von Längsstreifung (in meinem Sinne) ausgegangen? Ich glaube, nach Kenntnisnahme der in diesem Buche enthaltenen Thatsachen wird Niemand mehr daran zweifeln, daß es so ist. Aber gegenüber meinen aus der Artbildung bei den Segelfaltern und Schwalbenschwänzen gezogenen bezüglichen Schlüssen sind freilich sehr starke Zweifel ausgesprochen worden[2]).

Man hat nämlich behauptet, es sei gar nicht bewiesen, ob die längsgestreiften Papilioniden wirklich die ursprünglichen oder ob es nicht vielmehr diejenigen seien, welche ich als die vorgeschrittensten bezeichne. Herr C. S. Minot insbesondere hat dies in einer Kritik meiner »Artbildung« gethan[3]). Nachdem derselbe den diesen Schlußbemerkungen als Begleitwort vorangesetzten Satz ausgesprochen hat, behauptet er, daß nichts von meinen Ansprüchen begründet, nichts von meinen Aufstellungen bewiesen, daß dieselben nichts als kühne Hypothesen, eine Sammlung von willkürlichen Behauptungen seien[4]).

---

1) Über die Beziehungen der Hahnel'schen Arbeit zu den meinigen, sowie über deren Übereinstimmung mit dem Inhalt der letzteren im Einzelnen vgl. man »Artbildung« II. Der Hahnel'sche Aufsatz ist nach meiner »Artbildung« I erschienen und ohne Kenntnis derselben, aber augenscheinlich mit Kenntnis meiner früheren Arbeiten geschrieben.

2) »Sollte sich diese Annahme Hahnel's bestätigen, dann bleibt von den Eimer'schen Gesetzen eben nur die ‚Annahme einer gesetzmäßigen Umbildung' bestehen, die ohnehin kaum Jemand bestreiten dürfte(?), und die Entwickelung wäre geradezu auf den Kopf gestellt, offenbar weil Hahnel eben das Buch von — hinten las!« frohlockt ein neuester witziger Kritiker aus Wien.

3) In »Science«, 6. Jan. 1896.

4) Die Liebenswürdigkeit auch dieser Kritik ist damit hinreichend gekennzeichnet, aber, wie ich denke, zugleich ihre dithyrambische Leichtfüßigkeit, mit welcher die Wucht des Absprechens ja gewöhnlich in direktem Verhältnis steht.

Wer meine früheren Arbeiten gelesen und die darin enthaltenen Beweise zu Gunsten der von mir vertretenen Art der Umbildung wirklich ins Auge gefaßt hat, der konnte schon damals nicht so absprechend urteilen. Daß von mir die als Verwandte in Reihen gestellten Formen wirklich einen Vorgang vor Augen führen, den Gang der Entwickelung, welchen sie auseinander genommen haben, dies zu bezweifeln würde ebenso die Verwertung aller Thatsachen, auf welche die Paläontologie sich im Sinne von Entwickelung stützt, zurückweisen.

Ich habe gezeigt, wie kleinste, kaum sichtbare neue Eigenschaften bei Einzeltieren zuerst auftreten, wie sie bei anderen vergrößert und gefestigt sind, wie sie zu Varietäten- und Artmerkmalen werden, wie sie benachbarte Arten, wie sie Ketten von Arten verbinden, indem sie sich immer weiter umbilden. Wenn ich solche Umbildungen darstellte von der Längsstreifung bis zur Einfarbigkeit, so wäre man ohne weitere Beweise meiner Auffassung immer berechtigt zu sagen, es handle sich dabei nicht um eine fortschreitende Entwickelung, sondern um eine rückschreitende, wesentlich auf Rückbildung von Eigenschaften beruhende.

Daß dies nicht sein kann, beweist aber schon die gabelige Verzweigung des von mir aufgestellten Stammbaumes: wären die Arten, welche ich als die jüngsten auffasse, die ursprünglichsten, so würde der Baum umgekehrt, mit den Zweigen nach dem Boden gerichtet stehen oder, wenn man die Wurzelenden als Ausgangspunkt nähme, so bekämen wir einen Baum ohne Krone — es würden zahlreiche oder besser fast zahllose Formen sich alle nach einer einzigen, der längsgestreiften umgebildet haben, was allen bekannten Thatsachen der Entwickelung widerspricht — einen polyphyletischen Stammbaum in des Wortes verwegenster Bedeutung hätten wir dann bei unseren Schmetterlingen aufzustellen, auf Grund nicht der gewöhnlichen divergierenden, sondern einer konvergierenden Entwickelung. Dazu kommt der Beweis durch das Experiment mit künstlicher Kälte und Wärme.

Ebenso unwiderleglichen Beweis für die Richtigkeit meiner Auffassung aber liefert, wie ich damals schon hervorgehoben habe, die Ontogenie, indem sie bei den von mir als höhere, phyletisch jüngere aufgefaßten Formen die Eigenschaften der älteren, ursprünglicheren wiederholt, indem also z. B. mehr einfarbige Falter Längsstreifung oder doch Andeutungen derselben wiederholen. Untersuchungen von M. v. Linden, auf meine Veranlassung über die Ontogenie der Flügelzeichnung von Papilioniden und Vanessen angestellt, haben zu allgemeinen Ergebnissen geführt, welche ich in den Schluß-Anmerkungen wörtlich nach ihrer eigenen Darstellung wiedergebe, während die Untersuchungen selbst, durch Abbildungen erläutert, demnächst veröffentlicht werden sollen.

Eine so eben erschienene Erwiderung an Herrn S. Minot[1]) macht diese und andere Thatsachen gegen denselben geltend und weist, wie

---

[1] »Science«, 27. August 1897.

ich glaube, und wie aus ihr selbst ersehen werden mag, auch seine sämtlichen übrigen Ausstellungen zurück[1]).

Zu Vorstehendem sei nun noch bemerkt, daß selbstverständlich die verschiedenen Formen von quergerichteter Zeichnung, welche sich bei den Schmetterlingen finden, nämlich Schwarzfärbung der Queradern (*Xuthus*-Typus) und Querbänderung, wie sie mit der libellenähnlichen Flügelform besonders der Heliconiden zusammenhängt, gar nichts miteinander zu thun haben. Im ersten Fall handelt es sich wohl mit um den Einfluß der Tracheen auf die Färbung, im letzteren ist eben nur die Flügelgestalt maßgebend. Dieser Einfluß der Flügelgestalt auf die Zeichnung ist hier wie in anderen Fällen (Blattschmetterlinge) ein hochgradiger. Dagegen ist, wie wir gesehen haben, die Bedeutung der Aderung für sie sonst viel geringer als man erwarten sollte. Am wichtigsten ist dafür, und zwar für Binde V/VI, wie wir sahen, die äußere Begrenzungsader der Mittelzelle auf den Vorderflügeln.

Noch merkwürdiger ist es, daß bei Schmetterlingen mit sehr veränderter Gestalt, so bei Blattschmetterlingen, das Wachsen, welches diese Veränderung hervorgerufen hat und die Zeichnung durch die Adern nicht eigentlich beeinflusst werden, sondern daß vielmehr die Adern, indem sie in der Hauptsache mit der Wachstumsrichtung parallel verlaufen, vom Wachstum einzelner Flügelteile beeinflußt werden, dadurch daß einzelne von ihnen sich verlängern, andere kürzer bleiben. Eine Vergleichung der Aderung und Zeichnung der Unterseite von *Megalura Berania* (Abb. 21 S. 98) und *Kallima Philarchus* (Abb. 26 S. 101) zeigt dies am besten.

In dem Nachweis der Veränderung der Flügelform der Schmetterlinge bis zur Hervorbringung der Blattähnlichkeit durch ungleiches

---

[1]) Die in diesem Buche mitgeteilten Thatsachen dürften vielleicht zu bedingungsloser Anerkennung bringen, was mein amerikanischer Kollege, wie im Begleitwort wiedergegeben, in, wie ich hoffe, treffender Weise ausgesprochen hat.

Ich fürchte aber, es wird nicht so schnell mit dieser Anerkennung gehen, wenigstens bei Herrn Minot. Trotzdem demselben in der Erwiderung auf seine Kritik auch der ontogenetische Beweis entgegengehalten worden ist, entgegnet er in einem Zusatz zu derselben abermals, meine Ansicht, daß gewisse Formen von Faltern die älteren seien, sei nur eine Behauptung (assertion) und fährt fort: »If one denies that assertion Eimer cannot prove that it is correct, but unless he proves it his deductions remain hypotheses.« Es will mir scheinen, daß der amerikanische Gelehrte diese wesenlose Redensart zu seinen eigenen Gunsten besser unterlassen hätte, gleichviel ob sie den Rückzug decken oder besagen soll, daß der Kritiker nun einmal keinen Beweis anerkennen will. Was gehört denn nach der Meinung Professor Minot's außer dem von mir Beigebrachten noch zu einem vollgültigen biologischen Beweis in unserer Frage? — Wohl ein so langes Leben, daß man im Stande wäre, das phyletische Wachsen abzulesen und in das Tagebuch einzutragen!

Wachsen verschiedener Teile der Flügelfläche und in dem Nachweis, daß dieses Wachsen unmittelbar durch äußere Einflüsse, wie durch Wärme und Kälte bedingt wird [1]), haben wir nicht nur ein elementares Beispiel vom organischen Wachsen, ein Stückchen einfacher »Entwickelungsmechanik«, sondern wohl einen Vorgang, welcher ganz ebenso, nur in ausgiebigerem Maße auch für die Blätter der Pflanzen gilt. Auf dem Kongreß zu Leyden hat Herr Arthur Thomson (Dundee) mir in treffender Weise die Idee entwickelt, daß die Gestaltung der Pflanzenblätter hervorgebracht werde durch ungleiches Wachsen der Teile gegenüber festen, im Wachsen zurückbleibenden Stellen. Er erklärte auf die Aufforderung, seine Ansichten zu veröffentlichen, daß die Botaniker nichts davon wissen wollten. Das Gelehrtentum ist überall weniger fortschrittlich in der Wissenschaft gesinnt, als man annehmen sollte. Dabei spielt wohl die Voreingenommenheit, welche dem anderen um so weniger, zugestehen mag, je einfacher seine Erklärungen sind, die größte Rolle.

---

1) Nach Doherty und de Nicéville haben Feuchtigkeit und Trockenheit (trockene Hitze!) großen Einfluß auf die Flügelgestalt, und zwar erzeugt erstere mehr blattähnliche Flügel. E. Hartert [a]) sagt nämlich, nach den Beobachtungen seines Reisegefährten Doherty fliegen in den tropischen und subtropischen Ländern Indiens vier Generationen von Schmetterlingen und zwar 2 in der Regenzeit, 2 in der Trockenzeit. Die der von Mai bis September dauernden Regenzeit fallen in den Mai oder Juni und in den August und September-Anfang. Die der Trockenzeit in das Ende des September und in die ersten heißen Märzwochen. Nach den Beobachtungen Doherty's und de Nicéville's sind die Bruten der Regenzeit und der Trockenzeit in vielen Gattungen erheblich verschieden, während die der ersteren einerseits und der letzteren andererseits unter sich völlig gleich sind.

Die Form der Trockenzeit ist größer, die Flügel erhalten eine mehr blattartige Gestalt durch spitzenartig ausgezogene Hinterflügel, die Unterseite ist meist weniger lebhaft gefärbt und die bei der Form der Regenzeit vorhandenen lebhaften Augen sind bei der Form der Trockenzeit nur angedeutet oder ganz verschwunden.

So sind manche Formen, welche man bisher für Arten hielt, nichts als verschiedene Generationen desselben Tieres. Z. B. *Junonia asterie* — *almana*, *Melanitis leda* — *ismene*, *Mycalesis mineus* — *visala*, *Orsostriaena medus* — *runeka*, *Orsostriaena mandata* — *mandosa*.

»Vorzugsweise sind es die Arten von *Junonia*, *Yphthima*, *Melanitis*, *Mycalesis*, welche in diesen 2 Formen auftreten; in Ober-Assam trat als Vertreter der Regenzeitform eine zwar sehr ähnliche, aber in oben angegebener Weise sich unterscheidende Trockenform von *Precis iphita* u. a. m. auf.«

In dem feuchten Klima von Malabar ist die Regenform *Orsostriaena mandata* nach Doherty gemein, während die *mandosa* selten und unvollkommen entwickelt ist. In dem feuchten Klima von Ost-Sumatra, Singapore, Perak und Ceylon kommt nur *Junonia asterie* vor, während die Wüstengegenden von Sindh und Rajputana anscheinend nur *Junonia almana* aufweisen, in Kumaon, Sikkim und Assam beide Formen im schönsten Wechsel auftreten [b]).

---

a) Ernst Hartert, Biologisches aus dem indischen Faunengebiete. Berliner Entomolog. Zeitschr. 33. Bd. 1889. S. 289 ff.

b) Eingehenderes siehe: List of butterflies from Kumaon by Wm. Doherty, Journ. of the Asiatic Soc. of Bengal. 1886.

Ich aber freue mich, Herrn Arthur Thomson eine Bestätigung seiner Befunde auf anderem Gebiete zu bringen und ihn so vielleicht zu recht baldiger Veröffentlichung derselben doch zu veranlassen.

Übrigens sei bemerkt, daß ich auf die Bedeutung der Gestalt, bezw. verschiedenen Wachsens der Schmetterlingsflügel für die Zeichnung zuerst durch die Verhältnisse bei *Athyma*, *Neptis* und den Helikonierähnlichen Faltern gekommen bin. Erst später reihte sich, wie Dr. C. Fickert bekannt ist, hieran der Befund bei den Blattschmetterlingen, und zwar so, daß Dr. Fickert gleichzeitig mit mir die ersten Beziehungen zwischen deren Zeichnung und jener des Grundschema's erkannte. Daran schloß sich zuletzt der Befund der Ursachen der Verschiebung der ersteren.

Besondere Anmerkungen.

Zu Seite 3, 58. (Behauptetes Unvermögen über Nützlichkeit zu urteilen.)

»Es ist oft mit Nachdruck behauptet worden, daß der Ursprung des Menschen nie zu enträtseln sei. Aber Unwissenheit erzeugt viel häufiger Sicherheit als es das Wissen thut. Es sind immer diejenigen, welche wenig wissen, und nicht die, welche viel wissen, welche positiv behaupten, daß dieses oder jenes Problem nie von der Wissenschaft werde gelöst werden«.

DARWIN. Abstammung des Menschen I. Stuttgart 1878, S. 3.

Zu Seite 3 und 4 (allgemeines Zeichnungsgesetz).

Herr G. TORNIER hat kürzlich[1]) über die Entwickelung der Zeichnung der Schlange *Homalosoma lutrix*, des Geckonen *Lygodactylus picturatus* und des Batrachiers *Rappia*, sämtlich sehr abändernde ostafrikanische Formen, Angaben gemacht, welchen zufolge die Längsstreifung und vorher zuweilen eine Fleckung aus vollkommen schwarzer Grundfarbe hervorgehen soll. Es würde sich hier handeln um Entstehung von weißen Flecken und Streifen in dieser Grundfarbe, welch' letztere endlich schwarze Längsstreifen als Ueberreste der schwarzen Grundfarbe hervorrufen. Nach den Abbildungen zerfallen dann die schwarzen Längsbinden zuweilen wieder nach Art des gewöhnlichen gesetzmäßigen Vorgangs. Auch Andeutungen von Querverbindungen treten auf, zuletzt Einfarbigkeit.

Kehrt man diese Zeichnungsfolge um, so erhält man die meinige. Jetzt entstehen die weißen Flecke als Reste der weißen Grundfarbe in Folge von unvollkommener Verschmelzung der schwarzen Längsbinden. Zuletzt entstände Einfarbigkeit, ganz nach der sonst allgemeinen Gesetzmäßigkeit, welche schwarze Längsstreifen in hellem Grunde zum Ausgangspunkt hat.

Nach der TORNIER'schen Auffassung wären also die schwarzen Längsstreifen Reste der ursprünglich schwarzen Grundfarbe und die hellen Längsstreifen wären eigentlich die Hauptsache der Längszeichnung. Es giebt nun zwar — bei gewissen Säugern — in der That ja weiße Zeichnungen. Wie diese gegenüber der dunkeln übrigen Farbe entstanden sind, wird nur die embryonale Untersuchung zeigen können. Möglich, daß es auch hier auf ursprünglich dunkle Längsstreifung herauskommt, möglich auch, daß es sich um zwei ganz verschiedene Entstehungsarten handelt. Aber jedenfalls wäre das letztere ebenso merkwürdig, wie wenn bei den von TORNIER untersuchten Lurchen und Reptilien die Zeichnungsentwickelung eine umgekehrte sein sollte wie bei vielen ihrer Verwandten.

Nun bildet TORNIER alle von ihm dargestellten Tiere ziemlich gleich groß ab.

---

[1]) Die Reptilien und Amphibien Ostafrika's in Lief. III und IV von K. MÖBIUS, die Tierwelt Ostafrika's III. Band. Berlin, Dietrich Reimer 1896.

Er sagt uns nichts von Jungen, die er untersucht hätte, ja von *Lygodactylus* sagt er geradezu, daß ihm »keine sehr jungen Vertreter der Art, sondern nur halberwachsene zur Verfügung standen«. Er scheint nur nach ziemlich gleichalterigen Varietäten geschlossen zu haben. Es dürfte also die TORNIER'sche Zeichnungsfolge neuer Untersuchung an jungen und auch an weiblichen gegenüber von männlichen Tieren zur Entscheidung erfordern[1]).

In ihrer Art so vorgeschrittene Formen wie gerade schwanzlose Lurche und Geckonen bedürfen zu solcher Entscheidung noch viel mehr als andere der Untersuchung in diesem Sinne, wenn sie eben wegen ihrer Stellung nicht überhaupt ebenso ungeeignet zu grundlegender Rolle in der Frage sind wie die Schlangen, welche auch einem anderen Untersucher, Herrn FRANZ WERNER in Wien, den Stoff zu einer Umkehr meines allgemeinen Zeichnungsgesetzes und zu weitgehenden, von mir abweichenden Folgerungen geliefert haben[2]). Ist an den vorgeschrittenen von TORNIER untersuchten Tieren die tiefschwarze Farbe wirklich, wie derselbe meint, etwas Ursprüngliches, so ist sie doch wohl sicher etwas zum Unterschied von anderen Tieren Eingeschobenes und dann läßt sich die erste Entstehung der Zeichnung mit der dieser anderen nicht unmittelbar vergleichen. Genug, daß aus der Längsstreifung, wie dort, zuweilen dunkle Fleckung und Anlauf zur Querstreifung oder, unter Ausfall beider, Einfarbigkeit entsteht.

In ihrer Art so hochentwickelte Tiere wie insbesondere die Schlangen zum Ausgangspunkt der Feststellung von Zeichnungsgesetzen zu nehmen, ist nicht anders, als wenn jemand irgendwelche unter den hochentwickelten Schmetterlingstypen, welche nichts mehr von Längsstreifung zeigen, herausgreifen und eine neue »Zeichnungstheorie« aufstellen wollte, die meine ganze Sache als falsch erweist oder umkehrt, wie das Herrn WERNER auf Grund seiner Schlangenstudien gelungen sein will[3]).

Ein umfassendes Urteil wird doch wohl folgendermaßen schließen: Bei solch vorgeschrittenen Tierformen braucht Ursprüngliches gar nicht mehr aufzutreten, es kann dafür Neues erscheinen, was sich im Lauf der Generationen ausgebildet und gefestigt hat. Wenn dann bei solchen Formen auch postero-anteriore Umbildung und andere sonst allgemeine Gesetzmäßigkeit nicht mehr rein auftritt, so beseitigt dies die ursprünglich vorhandene Gesetzmäßigkeit selbst nicht. Zuletzt erfolgt die Verdrängung ursprünglicher Eigenschaften auch in der Ontogenie, und sie ist bei vielen Schwimmvögeln z. B. schon im Dunenkleid erfolgt, während sie bei anderen gerade hier prachtvoll erhalten ist. Neue Eigenschaften werden zuletzt auch in der Ontogenie auftreten.

So ist es gewiß nichts Wunderbares, wenn bei Schlangen die ursprüngliche Längsstreifung verloren gegangen und als erste Zeichnung Fleckung aufgetreten ist oder wenn sich etwa bei manchen vor die Längsstreifung eine Fleckung eingeschoben hat. In der That hat J. ZENNECK gefunden, daß das Erstere bei der Ringelnatter der Fall ist. (Nach WERNER's neuesten Angaben selbst ist bei anderen Schlangen, sogar bei unmittelbaren Verwandten unserer Ringelnatter, zuerst Längsstreifung vorhanden. Das ist die erste entwickelungsgeschichtliche Arbeit, welche über die Zeichnung

---

1) FRANZ WERNER wirft TORNIER rundweg vor, daß er eine Endstufe der Zeichnung zum Ausgangspunkt genommen habe, was aber doch wohl am Material der betreffenden Arten selbst bewiesen werden müsste. Man vergleiche übrigens zu Obigem die weiteren Ausführungen des Ersteren: Biolog. Centralblatt, 15. Mai 1897.

2) Vgl. F. WERNER, Unters. über die Zeichnung der Schlangen, Wien, Krawani 1890.

3) Daß dies so ist, wird zum Überfluß in einer soeben zu Gunsten des Herrn WERNER erschienenen Kritik meiner Arbeiten von Seiten eines Dr. STEUER in Wien auf das Klarste bewiesen, nicht ohne Hülfe des hierzu nötigen Schlußeffekts der völligen Vernichtung meiner Fähigkeiten als Gelehrter und meiner ehrlichen Eigenschaften als Mensch. Ich würde zu Gunsten meines »bedeutendsten Gegners«, als welcher Herr WERNER bezeichnet wird, gerne annehmen, daß diese in elementarsten Fragen wegen Unverständnisses gegen Windmühlen kämpfende Schrift, mit dem Zeichen unverhülltester persönlicher Parteiabsicht an der Stirne, ohne seine Kenntniß ausgegeben worden ist.

von Wirbeltieren gemacht worden ist. Meine Untersuchungen beziehen sich nur auf ausgebildete Tiere und einige Larven; was die Entwickelungsgeschichte ihnen hinzufügen wird, kann dieselben nur in erwünschter Weise ergänzen. Ich würde es z. B. für sehr natürlich halten, wenn sich durch sie herausstellte, daß die spätere Längsstreifung ursprünglich bei Wirbeltieren, entsprechend der Metamerie des Körpers und der Anordnung der Blutgefäße, in Flecken aufträte. Ebenso ist es sehr verständlich, wenn verlorengehende Längsstreifung in der Entwickelung zuletzt nur noch als Fleckung auftritt.

Wenn es also Herr Werner als einen »schwerwiegenden ontogenetischen Beweis« gegen mich bezeichnet, daß an der Larve von *Triton cristatus* die Zeichnung zuerst in Fleckreihen entsteht, welche sich später zu Längsstreifen vereinigen, so ist dies, wie mir scheint, gerade so gegenstandslos wie der Gegensatz, in welchen sich derselbe zu meinen Anschauungen überhaupt stellt, indem er diese durch seine eigene »Theorie« als falsch erweisen will.

Es mag sich ja wohl herausstellen, daß die Untersuchungen des Herrn Werner ihre Verdienste haben, vielleicht sehr wesentliche, wenn man obige Gesichtspunkte in Betracht zieht, und ich würde gewiß der Letzte sein, der sie nicht anerkennt. Allein um solche Anerkennung zu gewinnen, ist es doch sicher nicht notwendig, statt sich damit zu begnügen, die Arbeit des Vorgängers, auf welcher man fußt, zu ergänzen, dieselbe auf den Kopf stellen oder gar erst vernichten zu wollen, um aus ihren Trümmern aufzubauen, dergestalt, daß man nicht einmal die von jenem eingeführten Bezeichnungen glaubt beibehalten zu dürfen. Es ist dies die Methode, welcher ich leider immer von neuem wieder begegne.

Werner will bei allen von ihm untersuchten Wirbeltieren die erste Anlage der Zeichnung als eine unregelmäßige über die ganze Oberfläche verbreitete Fleckzeichnung gefunden haben: möglich, wie gesagt, daß dies im embryonalen Zustand öfters der Fall ist, möglich auch, daß es sich zuweilen später noch eine Zeit lang erhält.

Etwas Anderes ist es, wenn derselbe, von den Schlangen ausgehend, als allgemeine Zeichnungsfolge Fleckung und Längsstreifung unter Ausfall der auf die Längsstreifung folgenden Fleckung aufstellen, also meine Zeichnungsfolge zur Hälfte umkehren will, ein Versuch, welcher Angesichts aller offen daliegenden Thatsachen geradezu unbegreiflich ist.

Da aber Herr Werner in der für seine Ansichten grundlegenden Schlangenarbeit nach 107 Seiten Text nicht weniger als 7 Seiten »Veränderungen und Zusätze« und »Corrigenda« bringt, und da er in späteren Arbeiten diese Veränderungen fortsetzt (der beste Beweis dafür, daß er den leitenden Faden der Erklärung nicht in der Hand hat), so habe ich, als ich das letztere sah, einstweilen Weiteres abwarten zu müssen geglaubt, abgesehen davon, daß ich, wie dieses Buch zeigt, mit ganz Anderem beschäftigt war. Inzwischen habe ich aber meinen Schüler J. Zenneck zu der Untersuchung der Ringelnatterembryonen veranlaßt und dann zur Bearbeitung der Zeichnung der Riesenschlangen, welch letztere in Kurzem erscheinen wird. Dazu habe ich angenommen, daß die allgemeinen von mir im Vorstehenden gegen die Werner'sche Behandlung der Dinge aufgestellten Gesichtspunkte von selbst sich geltend machen werden.

Ich glaube also kaum »durch schlaue Vermeidung aller der Hypothese ungünstigen Ergebnisse, dadurch, daß ich die Arbeiten anderer Autoren verschweige oder mit meinen Ansichten in scheinbare Übereinstimmung zu bringen suche«, gegen Herrn Werner oder sonstwie gesündigt zu haben.

Ich freue mich über begründete Aufstellung von Ausnahmen der von mir bekannt gegebenen Gesetzmäßigkeit, in der Überzeugung, daß sie die Regel nur bestätigen werden. Je mehr ihrer bekannt werden, um so näher rücken wir den Ursachen der Umbildung. Ich bin weit davon entfernt, insbesondere mein allgemeines Zeichnungsgesetz als eine Schablone hinzustellen, welche keine solchen »Ausnahmen« ertragen kann. Veränderte Verhältnisse und das organische Wachsen selbst müssen zuletzt Veränderungen des Ursprünglichen hervorrufen.

Eine merkwürdige Ausnahme sind die von mir selbst aufgestellten Fälle von sekundärer Längsstreifung, wie sie sich so merkwürdig bei Eulen findet. Es handelt sich

hier gewissermaßen um eine Wiederholung der Zeichnungsfolge, bezw. um einen Anfang dazu.

Viel wunderbarer als alle solchen Veränderungen aber ist die gleiche Anlage und die gleiche Umbildung der Zeichnung bei ganz verschiedenen Tiergruppen, bei welchen doch jede blutsverwandte Beziehung ausgeschlossen ist und wo dieselbe also ganz unabhängig entstanden sein muß, so die Grundbindenzeichnung bei Schmetterlingen und bei Eidechsen, die gleiche Umbildung überall bei Mollusken, Insekten, Wirbeltieren.

Noch stehen wir kaum im Anfang der Kenntnisse über die Ursachen dieses Verhaltens.

Wenn ich seiner Zeit die Frage aufwarf, ob nicht die verschiedenen Zeichnungsstufen Anpassung an frühere und jetzige Pflanzenwelt darstellten, ohne später darauf Gewicht gelegt zu haben, während ich in der gleichen Arbeit »über das Variieren der Mauereidechse« die ganze Grundlage meiner orthogenetischen Auffassungen niederlegte, so ist es zwar sehr richtig, wenn Herr Werner heute als weiteren Grund gegen jene Auffassung die Zeichnung der Fische anführt, aber gewiß weniger sachgemäß, wenn heute der Versuch gemacht wird, die Sache so darzustellen, als hätte ich jene Auffassung bestimmt vertreten und hätte meine Ansichten geändert. Die »köstliche« Schilderung eines vorweltlichen Waldes mit »Telegraphenstangenschlagschatten und einer Wiese von Besenstielen und Zündhölzern« ist also, so geistreich sie sein mag, in Beziehung auf mich wiederum vollkommen gegenstandslos. Besser würde sich Herr Werner damit an Darwin wenden, der ja solche Anpassungen zuerst vertreten hat. Wenn sie vorkommen — und ich bestreite so wenig wie je, daß sie vorkommen können — so sind sie erst in Gebrauch gesetzt, nachdem sie orthogenetisch entstanden sind, und weil die bestimmt gerichtete Entwickelung unablässig arbeitet. So bin ich auch heute der Ansicht, daß die etwa durch unmittelbare Einwirkung der Umgebung, auch etwa mit Hülfe der Auslese z. B. bei Eidechsen verdrängte oder zurückgehaltene Zeichnung unter ihr günstigen äußeren Verhältnissen wieder zur Herrschaft kommen kann, wie ich das in der »Mauereidechse« ausgesprochen habe und was man mir heute gleichfalls als frühere Ansicht vorhalten will. Wenn ich aber heute nach Maßgabe der von mir selbst inzwischen aufgestellten Thatsachen der Zuchtwahl in Beziehung auf eine bestehende Anpassung auch bei Eidechsen nur eine wesentlich geringere Bedeutung zugestehen kann, als früher, so wird mir dies wohl kein Vernünftiger zum Vorwurf machen.

Im Übrigen sind Tagschmetterlinge keine Eidechsen und Vieles kann hier im Sinne der Nützlichkeit angepaßt sein, was es dort nicht ist. Vieles aber, was man auch hier früher ohne Weiteres auf Nützlichkeitsanpassung zurückgeführt hat, dürfte sich wohl heute durch Mitfärbung oder Reizungsfärbung (»Entst. d. Arten I S. 154) d. i. durch sympathische Färbung, Farbenphotographie, erklären, wie auch u. a. bei Raupen und Schmetterlingen — diese Mitfärbung schließt dann von selbst Anpassung ein: mechanische Farbenanpassung (Wiener).

Zu Seite 4 (Ursachen der gesetzmäßigen Zeichnung).

Zu dem Wenigen, was bis dahin über die Ursachen der gesetzmäßigen Zeichnung bekannt geworden ist, führe ich auch die Mitteilung von Arnold Graf an (Zoolog. Anzeiger, Bd. XVIII, 1895, S. 65), wonach die schwarze Längszeichnung und Fleckung der Hirudineen dadurch veranlaßt wird, daß mit gefärbten Excretionsprodukten beladene. aus dem Endothel der Leibeshöhle stammende Mesodermzellen (Excretophoren) durch die gegebenen Zwischenräume der Muskulatur nach der Haut wandern, wo sie ihren Farbstoff abgeben, indem sie zerfallen.

C. B. Klunzinger sagt in seinem Bericht über meine »Artbildung« (Naturwissenschaftliche Wochenschrift von Potonié 1896, 19. April) im Anschluß hieran: so dürften auch bei den Schmetterlingen die Matrixzellen auf ihren Inhalt an Farbstoffen und ihr Verhalten gegen äußere Agentien näher zu prüfen sein, denn wenn das Flügelgeäder für die Zeichnung nicht maßgebend ist, so müssen doch irgend welche anatomische Grundlagen für dieselbe gefunden werden.

Dieses Bedürfnis nach einer Erklärung der Zeichnung spricht sich auch in

anderen Berichten über meine Befunde aus und es ist selbstverständlich ein dringendes, mir nicht am wenigsten fühlbares. Untersuchungen über die Ursachen der Farben bei Schmetterlingen überhaupt, welche ich zunächst veranlaßte, müssen erst Boden für die Lösung der besonderen Frage der Zeichnungsursachen abgeben.

Ganz unabhängig von der Aderung ist übrigens die Zeichnung nicht. Größte Abhängigkeit besteht sogar beim *Xuthus*-Typus. Auch sonst sind, wie wir sahen, gewisse Adern für die Zeichnung durchaus maßgebend, und die Entwickelungsgeschichte zeigt, daß bei bisher untersuchten Arten gewisse Zeichnungen sich immer zuerst auf oder dicht an bestimmten Adern, bezw. Tracheen, oder auf Gabelungsstellen solcher anlegen (M. v. Linden). Man wird also hier wohl auf den Einfluß der Oxydation hingewiesen.

Der Nachweis von Verschiedenheit der Ursachen würde den Gegenstand in Einzelnem noch merkwürdiger machen, als er es so schon ist. Ein weites Gebiet für Arbeit liegt hier vor. Das Nächstliegende, Erste aber ist die vollendete Feststellung der morphologischen Thatsachen. Das Weitere muß folgen.

Zu Seite 6. (R. Diez. Untersuchungen über die Skulptur der Flügeldecken bei der Gattung *Carabus* auf Grund der Gesetze organischen Wachsens.) Die wesentlichsten Ergebnisse dieser Arbeit sind die folgenden:

Es handelt sich bei der Umbildung der Skulptur in der Hauptsache

1. um eine Verminderung der Rippenzahl;

2. um eine Verstärkung einzelner Rippen auf Kosten der benachbarten;

3. um eine Zerlegung von Rippen;

4. um Ausbildung von Querverbindungen zwischen den benachbarten Rippen;

5. um eine Abflachung der Rippen, wobei zunächst die die Rippen einfassenden Reihen eingestochener Punkte noch bestehen bleiben, bis endlich

6. auch diese schwinden oder unregelmäßig werden und eine glatte oder mit eingestochenen Punkten regellos bedeckte Oberfläche entsteht, die endlich

7. durch Erhebung der Zwischenräume zwischen diesen vertieften Punkten gleichmäßig gekörnt erscheint;

8. handelt es sich noch um eine stärkere oder schwächere Ausbildung der sog. Punktgrübchen.

Die Verminderung der Rippenzahl kommt zu Stande

a. durch Verbreiterung und Erhöhung der primären, sekundären und tertiären Rippen auf Kosten der quaternären, desgl. der primären und sekundären auf Kosten der tertiären, in welch' letzterem Fall aber jene nicht mehr den ganzen von den letzteren ausgefüllten Raum einnehmen.

b. durch Auflösung in Höcker- oder Körnerreihen, die schließlich verschwinden;

c. ohne solche vorherige Auflösung durch allmähliches Schwächerwerden;

d. selten durch förmliche Verschmelzung benachbarter Rippen.

Die Zerlegung der Rippen erfolgt

a. durch Punktgrübchen, kenntlich durch ein erhabenes Korn vorn im Grunde. Diese Art der Zerlegung findet sich vorzugsweise bei den primären, weniger häufig bei den sekundären, noch seltener bei den tertiären Rippen.

b. durch Ausbildung einfacher Quereinschnitte, wodurch die Rippen in Höcker- oder Körnerreihen zerfallen.

Die Bildung von Querverbindungen zwischen den einzelnen Rippen erfolgt:

a. wenn die Rippen noch zusammenhängen oder

b. wenn sie schon in Kettenelemente oder Höcker zerlegt sind.

Durch diese einfachen Mittel, das stärkere Hervortreten der einen, das Zurücktreten der anderen Entwickelungsrichtung u. s. w. kommt die ganze scheinbar unendliche Mannigfaltigkeit von Skulpturen auf den Flügeldecken der *Carabus* zu Stande.

Einen bemerkenswerten Unterschied in der Skulptur zwischen Männchen und Weibchen konnte Diez nicht feststellen. Das Gesetz der männlichen Präponderanz findet also bei dieser Gattung wie auch vielfach bei den Schmetterlingen keine An-

wendung. Sekundäre Geschlechtsunterschiede finden sich hauptsächlich in der Größe (Männchen meist kleiner), in der Bildung der Glieder der Vordertarsen (die des ♂ erweitert), in der Form einzelner Fühler- und Tasterglieder, endlich in der Form des Ausschnittes am Seitenrand der Flügeldecken gegen die Spitze (wo ein solcher überhaupt vorhanden ist, ist er in der Regel beim ♀ stärker).

Ebensowenig wie das Gesetz von der männlichen Präponderanz ist das biogenetische Grundgesetz, das Undulationsgesetz und das Gesetz von der Alterspräponderanz bei den Käfern anwendbar, da der Käfer vollständig fertig aus der Puppe hervorgeht und eine Veränderung während seines Lebens ausgeschlossen ist.

»Wohl kaum irgendwo wird aber das Eimer'sche Gesetz von der postero-anterioren und infero-superioren Entwickelung klarer und deutlicher zum Ausdruck kommen, als bei den Punktgrübchen auf den Flügeldecken der *Carabus*-Arten. Stets ist es zuerst die dritte Dorsalrippe, auf der sie sich zuerst zeigen. Dann greift die neue Eigenschaft auf die zweite und zuletzt auf die erste Dorsalrippe über. Fast immer aber reichen die Grübchen auf der dritten primären Rippe weiter nach vorn, als auf der zweiten, auf dieser weiter als auf der ersten. Sehr häufig ist die dritte schon der ganzen Länge nach in größeren oder kleineren Abständen mit Grübchen besetzt, während bei der zweiten erst auf der hinteren Hälfte, bei der ersten entweder gar keine oder nur ganz hinten 1 oder 2 Grübchen vorhanden sind«.

Zu Seite 18. (Postero-anteriore Umbildung.)

Klunzinger bemerkt in seinem Bericht über meine »Artbildung« in der Naturw. Wochenschrift 1896: »Das Gesetz des postero-anterioren Fortschreitens ist, was ich nirgends erwähnt finde, wenigstens bei Wirbeltieren zurückzuführen auf die ontogenetische Neubildungsquelle des Urmundes.«

Es kommt dabei in Betracht, daß die Entwickelung des Wirbeltierleibes, besonders deutlich beim *Amphioxus* (Hatschek, Hertwig) vom Urmund der Gastrula, dem späteren Hinterende, ausgeht: von hier aus entsteht das Mesoderm, entstehen die Coelomtaschen, sich allmählich vorn zuerst entwickelnd, abschnürend, auch die Urwirbel sind hinten zuerst deutlich. So entstehen immer neue Segmente von hinten, vom Urmund, der Wachstumszone oder Keimungsquelle (Blastocrene) aus und rücken nach vorne.

»Die postero-anteriore Umbildung der Zeichnung würde also einer Neigung für Fortsetzung der Entwickelung in der früheren embryonalen Richtung entsprechen.«

Zu Seite 19. (Homoeogenesis.)

»Unter dem Ausdruck »analoger Variation«, sagt Darwin, ... »verstehe ich eine in der einen Art oder Varietät vorkommende Abänderung, welche einem normalen Charakter in einer anderen und distinkten Art oder Varietät ähnlich ist. Wie in einem späteren Kapitel erklärt werden wird, können analoge Variationen aus verschiedenen Gründen entstehen: es können zwei oder mehrere Formen von ähnlicher Konstitution ähnlichen Bedingungen ausgesetzt gewesen sein oder es könne sich bei der einen Form um Rückschlag auf den gemeinsamen Urerzeuger handeln oder es können beide Formen ihre Ähnlichkeit durch Rückschlag erlangt haben.« So seien Pferde und Esel zuweilen gefleckt, Pferde gestreift. Da wir wissen, daß Streifen mehrerer Arten von *Felis* »leicht in Flecke und wolkige Zeichnungen übergehen, wie ja selbst die Jungen des gleichförmig gefärbten Löwen auf hellerem Grunde dunkelgefleckt sind, so können wir vermuten, daß das Geflecktsein des Pferdes, welches manche Schriftsteller in Verwunderung gesetzt hat, eine Modifikation oder eine Spur jener Neigung ist, streifig zu werden« [1].

An einer anderen Stelle[2] sind verschiedene weitere Beispiele von Pflanzen und von domestizierten Tieren (Tauben, Hühnern u. a.) mitgeteilt: »Drei Spezies von *Cucurbita* haben eine Menge Rassen ergeben, welche einander im Charakter so nahe entsprechen, daß sie, wie Naudin behauptet, in einer fast streng parallelen Reihe ange-

---

[1]) Darwin, Domestikation I, 3. Aufl., Stuttgart 1880, S. 62.

[2]) Ebenda II, S. 376 ff.

ordnet werden können. Mehrere Varietäten der Melone sind deshalb interessant, daß sie in wichtigen Charakteren anderen Spezies ähnlich sind und zwar desselben Genus oder verwandter Gattungen«. Es könne sich in diesem oder in weiteren aufgeführten Fällen nicht um Rückschlag handeln, sondern um Vererbung von einem früheren Urerzeuger auf Grund derselben Konstitution.

Bei Tieren gebe es weniger Fälle von analoger Variation unabhängig vom Rückschlag. Die spärlichen Beispiele beziehen sich aber nur auf Rassen: man sehe etwas derart in der Ähnlichkeit zwischen den kurzschnäuzigen Rassen des Hundes, wie des Mopses und der Buldogge, bei federfüßigen Rassen des Huhns, der Taube und des Canarienvogels, bei Pferden der verschiedensten Rassen, welche dieselbe allgemeine Färbung darbieten, bei allen schwarz und gelbbraun gefärbten Hunden, welche gelbbraune Augenflecke und Füße haben: hier könne es sich aber möglicherweise um Rückschlag handeln.

Dann folgen Beispiele für solchen Rückschlag. Einmal spricht DARWIN hier davon, es sei eine wahrscheinliche Ansicht, daß alle Glieder der Hühnerfamilie die Eigenschaft geflitterten oder gestrichelten Gefieders in Folge einer Neigung, in gleicher Manier zu variieren, geerbt haben. So könnte es auch erklärt werden, daß die weiblichen Schafe bei gewissen Rassen hornlos sind, wie die Weibchen einiger anderen Hohlhörner, daß gewisse domestizierte Katzen leicht Haarbüschel an den Ohren haben, wie der Luchs, und warum die Schädel der domesticierten Kaninchen oft von einander in demselben Charakter abweichen, wie die der verschiedenen Spezies der Gattung *Lepus*.

Weiterhin sagt DARWIN, er habe diese analoge Variation ausführlich erörtert, weil es bekannt ist, daß die Varietäten einer Art häufig verschiedenen Species ähnlich sind, weil dadurch gezeigt werde, daß jede unbedeutende Abänderung von Gesetzen beherrscht und in einem viel höheren Grade durch die Natur der Organisation als durch äußere Lebensbedingungen bestimmt wird. Endlich, weil die bezüglichen Thatsachen »in einer gewissen Ausdehnung mit einem noch allgemeineren Gesetze in Beziehung stehen, nämlich mit dem, was Herr B. D. WALCH das Gesetz der gleichartigen Variabilität genannt hat: d. i. »wenn irgend ein gegebener Charakter in einer Art einer Gruppe sehr variabel ist, so wird er in verwandten Spezies variabel zu sein streben, und wenn irgend ein gegebener Charakter in einer Art einer Gruppe vollständig konstant ist, so wird er in verwandten Spezies gleichfalls konstant zu sein neigen.«

Dieses letztere Gesetz hat dem Namen nach mehr Beziehung zu meinem Gesetz der unabhängigen Entwickelungsgleichheit, Homoeogenesis, wie dem Inhalt nach. Die »analoge Variation« aber ist durch dieses Gesetz, bezw. (was DARWIN nur ausnahmsweise als Möglichkeit erwähnt) durch das Herrschen bestimmter Entwickelungsrichtungen, d. i. der Orthogenesis, zu erklären, nicht in der Mehrzahl der Fälle, wie er meint, durch Rückschlag. Außerdem handelt es sich in den Belegen der von mir vertretenen Homoeogenesis weniger um ähnliche Ausbildung nahe verwandter domestizierter Rassen, sondern vielfach untereinander sehr entfernt stehender, freilebender Arten, wobei allerdings trotzdem die ursprüngliche Konstitution maßgebend für die Ähnlichkeit sein wird.

Fortgesetzte Untersuchungen werden wohl zeigen, welch große Bedeutung der Homoeogenesis in weiten Gebieten zukommt, damit der Konstitution, und da diese in jedem einzelnen Falle ein Erworbenes und Vererbtes sein muß, der Vererbung erworbener Eigenschaften.

M. v. LINDEN hat begonnen, die Gehäuse von Meeresschnecken auf solche Beziehungen zu untersuchen, und sie konnte in kurzer Zeit die merkwürdigsten Ähnlichkeiten der Gestalt und der Struktur in weit auseinanderstehenden Gattungen aufstellen, unter sonst sehr großer in denselben herrschender Verschiedenheit.

So bei:

Mitra pontificalis und *Melania Cybele*, *Melania pantherina* und *Terebra corrugata*, *Melania spinata* und *Potamites ebenicus*, *Doryssa aspersa* und *Cerithium sulcatum*.

Zu Seite 21, 25, 261 (DARWIN, v. HARTMANN, Entstehung der Arten.)

Man weist mich darauf hin, daß EDUARD v. HARTMANN schon vor mir den Titel des DARWIN'schen Buches »Die Entstehung der Arten« für hinfällig erklärt hat.[1] Ich freue mich über diese Übereinstimmung um so mehr, als der verbreitete Mangel der dieser Erklärung zu Grunde liegenden so einfachen Erkenntnis ein Haupthindernis für das Durchdringen meiner Einwände gegen die Herrschaft der Zuchtwahl bis dahin gebildet hat. Dazu kommt noch mehr Übereinstimmung: E. v. HARTMANN hebt hervor, daß er schon in der 1868 erschienenen ersten Auflage seiner »Philosophie des Unbewußten« die »Theorien der natürlichen und geschlechtlichen Zuchtwahl als überschätzte Erklärungsprinzipien von eingeschränkter Geltung« nachgewiesen habe (1. Aufl. S. 493—94, 497—503, 223—225; 6. Aufl. S. 596, 602—610, 245—250). »Der wichtigste, dem Botaniker NÄGELI entlehnte Einwand war der, daß die natürliche Zuchtwahl nicht auf morphologische Strukturverhältnisse, sondern nur auf die Anpassung morphologisch gegebener Organe zu bestimmten physiologischen Verrichtungen hinwirken könne, während doch die Unterschiede der Spezies, deren Entstehung DARWIN durch seine Selektionstheorie zu erklären beanspruche, wesentlich morphologischer Natur seien, und namentlich aller Fortschritt zu höheren Organisationsstufen auf einer Abänderung der morphologischen Strukturverhältnisse beruhe. Seitdem hat nun DARWIN selbst sich bewogen gefunden, die Stichhaltigkeit dieses Einwandes anzuerkennen und einzuräumen, daß er der Wirkung der Zuchtwahl zu viel zugeschrieben habe, weil dieselbe sich nur auf physiologisch nützliche, adaptive Charaktere, aber nicht auf die zahlreichen physiologisch indifferenten morphologischen Strukturverhältnisse erstrecken könne (»die Abstammung des Menschen« deutsch von CARUS, 2. Aufl. Bd. I. S. 132); er hat der Erkenntnis dieses »größten Versehens« auch in der Revision der 5. englischen Ausgabe seines Hauptwerks Ausdruck gegeben (vgl. die 5. deutsche Ausgabe S. 237—239), hat jedoch unterlassen, die Konsequenz daraus zu ziehen, daß hiermit schon der Titel des letzteren: »Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl« hinfällig wird, weil eben die physiologisch indifferenten morphologischen Charaktere die wichtigsten und entscheidenden für den Typus der Spezies sind, also von einer Erklärung der Entstehung der Arten durch ein Prinzip, welches die Hauptsache unerklärt läßt, nicht füglich mehr die Rede sein kann. Diese einleuchtende Konsequenz hat sich DARWIN durch verstärkte Betonung auxiliärer Erklärungsprinzipien verschleiert, welche indessen, wie wir sehen werden, zu einer Grundanschauung führen, die derjenigen, aus welcher das Selektionsprinzip entsprang, entgegengesetzt ist.«[2])

Hierzu möchte ich nur bemerken, daß ich meinen Satz von der Hinfälligkeit des Anspruchs DARWIN's, die Entstehung der Arten zu erklären, aus einem anderen, weiteren Gesichtspunkt abgeleitet habe: aus der Herrschaft der Orthogenesis.

DARWIN hat selbst später auf das Bestimmteste erklärt, daß seine natürliche Zuchtwahl es nur mit der Erhaltung nützlicher Eigenschaften zu thun habe, indem er sogar sagt: »Mehrere Schriftsteller haben den Ausdruck natürliche Zuchtwahl mißverstanden oder unpassend gefunden. Die einen haben selbst gemeint, die natürliche Zuchtwahl führe zur Veränderlichkeit, während sie doch nur die Erhaltung solcher Abänderungen einschließt, welche dem Organismus in seinen eigentümlichen Lebensbeziehungen von Nutzen sind.«[2])

Allein trotzdem kommt er, wie im Vorwort schon gesagt ist, immer wieder darauf zurück, ebenso bestimmt seiner eigentlichen Meinung Ausdruck zu verschaffen, es sei die Zuchtwahl das wesentlichste Mittel der Umbildung überhaupt, obgleich sie Variabilität voraussetze. Ich behalte mir vor, auch noch von anderen Beziehungen der Ansichten DARWIN's zu den meinigen in der Fortsetzung der »Orthogenesis« eingehender zu reden.

---

[1]) EDUARD V. HARTMANN: Wahrheit und Irrtum im Darwinismus. Berlin 1875. S. 3. 4.

[2]) DARWIN, Entstehung der Arten. 7. deutsche Auflage. Stuttgart 1884, S. 100. Man vergl. hierzu auch: Abstammung des Menschen I. Stuttg. 1878, S. 78.

Zu Seite 60. (Farbenphotographie.)

O. WIENER vermuthet in seiner wichtigen Arbeit, daß die von POULTON angestellten Farbenanpassungsversuche mit Raupen auf das Vorhandensein eines farbenempfänglichen Stoffes zurückzuführen seien. WIENER setzt auch bei den Schmetterlingen einen solchen Stoff voraus. Die Farbenwiedergabe der Umgebung in der Zeichnung würde dann auf einer mechanischen Farbenanpassung beruhen, welche nach ihm darin besteht, daß unter den entstehungsfähigen Farbstoffen durch das Licht selbst derjenige ausgesucht wird, welcher der zerstörenden Wirkung der Beleuchtungsfarbe am besten widerstehen kann, und das ist jeweils der gleichfarbige.

Damit wäre die Beteiligung jeder Nützlichkeitsauslese an Farbenanpassungen als entbehrlich erwiesen.

(Vgl. hierzu auch »Entstehung der Arten« I. S. 155.)

Zu Seite 64 bis 65. (Nichtanpassung der Oberseite der Schmetterlingsflügel.)

Schon in seiner »Isolierung und Artbildung« spricht sich Herr WEISMANN auf das Entschiedenste gegen diese Anpassung bei Tagfaltern aus: abgesehen von »den Fällen von Mimicry und schützender Totalfärbung«, d. i. einer »dunkleren Gesamtfärbung bei gewissen Weibchen«, gebe es keine solche. (S. 59 und 62.)

Zu Seite 66. (Bildungsgesetze.)

Sehr lebhaft hat auch Bildungsgesetze und innere Ursachen der Umbildung, welche er heute ebenso lebhaft zurückweist. früher Herr AUGUST WEISMANN vertreten, hauptsächlich im zweiten Teil seiner »Studien zur Descendenztheorie« über »die Entstehung der Zeichnung bei den Schmetterlingsraupen«, wenigstens in der ersten Hälfte dieser Schrift. Man vergleiche dort u. a. Seite 40, 66ff., S. 72. Er sagt dort insbesondere auch, das phyletische Zurückrücken von Eigenschaften (d. i. Kymatogenesis), wie es WÜRTENBERGER bei Ammoniten gezeigt und auf den Nutzen geschoben habe, müsse bei den Raupen, wie die in jugendliche Stadien zurückgerückten Eigenschaften »höchstens indifferent, gewiß aber nicht nützlich sein können«, bis zu einem gewissen Grad unabhängig vom Nützlichkeitsprinzip sein und es müsse auf andere Ursachen zurückgeführt werden: »auf die Bildungsgesetze, welche innerhalb eines jeden Organismus walten«. Es geschehe gänzlich unabhängig vom Nutzen . . . ., heißt es weiterhin, »lediglich durch innere Bildungsgesetze«. Es wird besonders auch betont, daß die Zeichnung sich bei allen verwandten Raupen mit auffallender Gesetzmäßigkeit ähnlich entwickele, mögen ihre äußeren Lebensverhältnisse noch so verschieden sein, und so lange die Räupchen noch so klein sind, daß sie nur mit der Lupe sichtbar sind und von einer Nachahmung, etwa der Stiele oder der Rippen der Blätter, eben wegen des Größenunterschieds nicht die Rede sein kann.

Die Erkenntnis, daß der Nutzen in der Gestaltung der Lebewelt und in der Neubildung derselben nicht die große Rolle spielt, welche ihm DARWIN zugeschrieben hat, diese Gegnerschaft gegen die Selektionslehre dauert in dieser Schrift allerdings nur eine kurze Zeit und erfährt in sehr überraschender Weise mitten in derselben eine plötzliche Umkehr: mit Seite 74 beginnend und in den folgenden Abschnitten werden Zeichnung und Farbe auf Nutzen zurückgeführt — ein vollkommener Saison-Dimorphismus der Erkenntnis. So kommt der Verfasser zu dem Schlußergebnis:

»Es ist gelungen, für jedes der drei Hauptelemente der Sphingiden-Zeichnung eine biologische Bedeutung nachzuweisen und dadurch ihre Entstehung durch Naturzüchtung wahrscheinlich zu machen. Es ist ferner gelungen zu zeigen, daß schon die ersten Anfänge dieser Zeichnungen von Nutzen sein müßten und damit scheint mir ihre Entstehung durch Naturzüchtung geradezu erwiesen zu sein«.

»Es ist weiter nicht schwierig gewesen, auch das Verschwinden der primären Zeichnungselemente durch später hinzukommende sekundäre wesentlich als eine Wirkung der Naturzüchtung zu verstehen«. (Kymatogenesis!)

Endlich: Die Entstehung und Ausbildung der Sphingidenzeichnung beruhe lediglich

auf den bekannten Faktoren der Naturzüchtung und der Korrelation — also in der That das volle Gegenteil von dem, was in der ersten Hälfte der Arbeit vertreten wurde.

(»Innere Ursachen« betr. vgl. u. a. auch WEISMANN, Einfluß der Isolierung auf die Artbildung 1872. S. 70.)

Zu Seite 76. (Künstliche Züchtung in Beziehung zur natürlichen.)

Es ist auch von Anderen hervorgehoben worden, wie wenig gerechtfertigt es ist, künstliche und natürliche Zuchtwahl in der Weise zusammenzustellen, wie DARWIN das thut, indem er die Ergebnisse der ersteren zu unbedingt auf die letztere anwendet. Ein besonders wichtiger bezüglicher Gesichtspunkt, welchen ich hervorheben möchte, ergibt sich aus der Orthogenesis. Bei der künstlichen Zuchtwahl hat der Züchter stets ein Ziel im Auge, welches er durch die Auslese erreichen will und nach welchem er die Auslese richtet. Es können so irgend nebensächliche oder am seltensten auftretende Entwickelungsrichtungen begünstigt, zur Hauptsache gemacht werden durch fortgesetzte Auslese, sobald sie auch nur mit kleinsten Anfängen auftreten. Es werden also schon diese Anfänge in den Dienst des erstrebten Nutzens gezogen. Bei der natürlichen Zuchtwahl ist dies nicht möglich.

»Aber in der großen Mehrzahl der Fälle ist ein neuer Charakter oder irgendwelche Superiorität in einem alten Merkmal Anfangs nur schwach ausgesprochen und wird auch nicht streng vererbt, und nun tritt die ganze Schwierigkeit uns entgegen. Unermüdliche Geduld, das Vermögen der feinsten Unterscheidung und gesundes Urteil muß viele Jahre hindurch ausgeübt werden; ein deutlich vorgezeichnetes Ziel muß beständig im Auge behalten werden. Wenig Menschen sind mit allen diesen Eigenschaften begabt, besonders mit der, sehr unbedeutende Differenzen unterscheiden zu können. Ein Urteil läßt sich nur durch lange Erfahrung erlangen; fehlt aber irgend eine dieser Eigenschaften, so ist die Arbeit eines Lebens möglicherweise vergebens. Ich bin erstaunt gewesen, wenn berühmte Züchter, deren Geschick und Urteil durch ihren Erfolg bei Ausstellungen sich erwies, mir ihre Tiere zeigten, die alle gleich erschienen, und mir ihre Gründe mitteilten, warum sie dieses und jenes Individuum paarten. Die Bedeutung des großen Princips der Zuchtwahl liegt hauptsächlich in diesem Vermögen, kaum merkbare Verschiedenheiten auszuwählen, welche nichtsdestoweniger sich als der Ueberlieferung fähig herausstellen und welche sich häufen lassen, bis das Resultat für das Auge eines jeden Beschauers offenbar wird«, sagt DARWIN.[1])

Zu Seite 76. (Inhärente Neigung zum Variieren.)

»Wenn organische Wesen nicht eine inhärente Neigung zu variieren hätten, so würde der Mensch nichts haben ausrichten können. Er setzt unabsichtlich seine Tiere und Pflanzen verschiedenen Lebensbedingungen aus, und die Variabilität erscheint, die er nicht einmal verhindern oder aufhalten kann«: DARWIN, »Domest.«. I. S. 2.

Zu Seite 291. (Halmatogenesis.)

»Abänderungen, welche plötzlich erscheinen, werden, wie ich an einem anderen Orte gezeigt habe, entweder unverändert oder gar nicht überliefert«, sagt DARWIN in Domest. 2. Aufl. Bd. II, S. 106 mit Bezug auf Nichtübertragung von sprungweise erworbenen Eigenschaften.

Zu Seite 330. (Ursachen der Farben.)

Nach neuesten in meinem Laboratorium angestellten, demnächst zu veröffentlichenden Untersuchungen über die Farben der Schmetterlingsflügel ist in der That fast überall mit den Interferenzfarben auch Farbstoff verbunden.

Nach WALTER: die Oberflächen- oder Schillerfarben, Braunschweig 1895 sind die glänzenden Farben auf sogenannte Schillerstoffe, d. i. auf Farbstoffe zurückzuführen, welche gewisse Teile des Spectrum außerordentlich stark absorbieren.

Man vergleiche die wichtigen Arbeiten von FRIEDRICH URECH: Zoolog. Anz. 1891. Nr. 380, 1892 Nr. 397 und 398, 1896 Nr. 500 bis 502, Zeitschr. f. w. Zool. 57. Bd. 1893

---

[1]) DARWIN, Domestikation II, S. 194.

über die Ursachen der Schmetterlingsfarben und ihrer Veränderungen. In letzterer Beziehung nimmt Urech, gleich mir, hervorragend Kompensation, bezw. kaleidoskopische Umbildung in Anspruch (Zool. Anz. 1896). Auch die Aberrationen, welche E. Fischer durch Centrifugieren erhielt, beruhen als topische Verschiebungen von Flecken nur auf einfachsten Kompensationsvorgängen. Eine in der Ontogenie von Vanessen auftretende Folge der Farben von Weißlich zu Gelb, Rötlich, Rotbraun und Schwärzlich hält Urech für Wiederholung der phyletischen Folge. (Dagegen E. Fischer.)

Van Bemmelen hat eine solche ontogenetische Farbenfolge zuerst bei *Vanessa cardui* beobachtet: a. a. O.

Man vergleiche bezüglich der einschlagenden Fragen die Zusammenstellung, welche M. v. Linden unter der Überschrift: »Unsere Erkenntnis über die Einwirkung äußerer Einflüsse auf die Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge« gegeben hat in »Die Natur«, herausgegeben von O. Taschenberg, Halle 1897 1. und 28. März.

Zu Seite 361. (Orthogenetische Präponderanz.)

Man hat mir wiederholt vorhalten zu müssen geglaubt, daß mein Gesetz der männlichen Präponderanz nichts Neues sei. Es beruht dieser Vorhalt aber auf Irrtum. Es ist allerdings eine altbekannte elementare Thatsache, daß der Mann dem Weib in der Ausbildung verschiedener Eigenschaften vorangehen kann oder vorangeht. Ich habe aber zuerst darauf hingewiesen, daß es sich dabei in Beziehung vorzüglich auf die Zeichnung (aber nicht auf diese allein: vergl. »Mauereidechse«) um ein allgemein gesetzmäßiges, auf bestimmt gerichteter Entwickelung beruhendes Verhältnis und zwar nicht nur zwischen Mann und Weib handelt, wobei der Mann seine Eigenschaften auf das Weib übertragen kann, sondern um eine höchst wichtige Ursache gesetzmäßiger Umbildung der Art: die neuen beim Mann zuerst auftretenden Eigenschaften werden die der nächstverwandten Art durch Übertragung auf diese und so fort. Dazu zeigte ich, daß es immer die alten Männchen sind (»Mauereidechse«), welche zuerst die neuen Eigenschaften annehmen (Alterspräponderanz), und es gilt dies, so viel ich nach mir zu Gebote stehenden Thatsachen urteilen kann, auch für andere Tiere.

Wenn ich nun bei den Schmetterlingen für seltenere Fälle eine weibliche orthogenetische Präponderanz aufstellen konnte, so wird dies die Bedeutung der gewöhnlichen männlichen nicht stören, noch wird es der Gesetzmäßigkeit überhaupt Abbruch thun: die Kenntnis der Ursachen, welche die Erscheinung in beiden Fällen bedingen, wird dieselben wohl auf eine gemeinsame Grundlage zurückführen lassen.

Zunächst können wir nur soviel sagen, daß der männliche Organismus in der Regel ein in bestimmten Eigenschaften vorgeschrittenerer, feiner ausgearbeiteter, in diesen Eigenschaften zäher gefestigter ist, weshalb er dieselben leichter wird übertragen können. Es spricht dies, nebenbei gesagt, in hohem Grade gegen maßgebende Anlagen im weiblichen Keimplasma.

Zuweilen hat nun offenbar der weibliche Organismus ein ähnliches Gefüge, eine ähnliche Empfindlichkeit und ähnliche Zähigkeit in Beziehung auf Vererbung bezw. Übertragung wie sonst der männliche.

Warum? ist für jetzt wohl kaum zu entscheiden.

Zu Seite 375. (Nichtschutz durch Farben.)

»Obgleich wir zugeben müssen, daß viele Säugetiere ihre jetzigen Farben entweder als Schutzmittel oder als Hülfsmittel zur Erlangung der Beute empfangen haben, so sind doch bei einer Menge von Spezies die Farben viel zu auffallend und zu eigentümlich angeordnet, um uns die Vermutung zu gestatten, daß sie diesen Zwecken dienen«, sagt Darwin außerdem in Abstammung des Menschen II. Stuttgart 1875, S. 278.

Zu Seite 420, 421 und 427 (*Vanessa levana-prorsa* und Verwandte).

E. Blanchard[1]) sagt von *Vanessa prorsoides*, sie habe eine Varietät *levanoides*, welche durch die Färbung der Flügel im Ganzen *levana* gleiche.

Ihre Flügel seien viel stärker gezähnt als bei *prorsa*.

L. Gräser[2]) sagt: »*Vanessa levana L.* überall mehr oder weniger häufig (im Amurgebiet), dagegen die zweite Generation *Vanessa prorsa* L. nur bei Wladiwostok (dem südlichsten Punkte des Gebietes!) so häufig als die Stammart, an allen übrigen Plätzen aber sehr selten. Bei Nikolajewsk sammelte ich im Sommer 1881 eine große Anzahl von Raupen. Von diesen entwickelte sich im August nur eine einzige Varietät *prorsa*, alle übrigen Puppen überwinterten und lieferten im nächsten Frühjahr die Stammart.

Vanessa burejana Brem. nur bei Nikolajewsk im Juli zwei Stück«.

C. v. Heyden[3]) beschreibt eine *Vanessa vetula* und bildet dieselbe auf Taf. I. Fig. 10 ab, gefunden in Rott, welche ihm in die Nähe unserer *Vanessa levana* zu gehören scheint. Sie ist kleiner als diese, die Flügel zeigen auf der Grundfarbe größere undeutliche schwarze und viele weiße Flecke von verschiedener Größe.

Zu Seite 455. (Schleuderversuche.)

Nur wenn das Hinterleibsende der Puppen nach außen, nach der Peripherie, gelegen, also der natürlichen Lage entgegengesetzt war, erhielt Fischer bei Vanessen wiederholt Abänderungen, welche für gewöhnliche Abarten maßgebend sind, und zwar Kälteformen. So bei *Vanessa urticae* Annäherung an var. *polaris*, bei *V. polychloros* eine fast vollkommene ab. *testudo*, bei *V. Antiopa* zuweilen Annäherung an *Hygiaea*.

Wenn aber das Kopfende der Puppen nach der Peripherie gerichtet war, entstand bei einer Anzahl *V. polychloros* kein Anschluß an vorhandene Flecke, sondern es entstanden durch Vermehrung des schwarzen Farbstoffes schwarze Flecke an neuen Stellen, aber an bestimmten.

Zu Seite 455. (Einfluß von verschiedenem farbigen Licht während der Entwickelung.)

Ueber gesetzmäßige Veränderung auch der Entwickelung der Raupenzeichnung und zwar unter dem Einfluß verschiedenen farbigen Lichtes, sowie über den Grad des Abänderns sich von verschiedenen Pflanzenteilen ernährender Raupen geben sehr bemerkenswerte Nachricht Untersuchungen von Chr. Schroeder über die »Entwickelung der Raupenzeichnung und Abhängigkeit der letzteren von der Farbe der Umgebung« Berlin. Friedländer 1894. (Selbstbericht im Zool. Centralblatt Nr. 10/11. 1894 16. Juli).

Zuerst wird die Entwickelung der Zeichnung selbst (Geometriden), die Entstehungsfolge der verschiedenen Längsstreifen u. s. w. beschrieben, sodann die Einwirkung verschiedenen Lichtes auf die Entwickelung. In farbigem Lichte wird »fast regelmäßig eine der phyletisch älteren Zeichnungsformen gebildet, welche sich noch in der Ontogenie der betr. Art erhalten finden. Nur bei außerordentlich intensiver Einwirkung der Farbe vermag eine phyletisch noch ältere Zeichnung als die des jüngsten Stadiums erzielt zu werden. . . . . . . Es gelingt jedoch, selbst einen Fortschritt in der Entwickelung der Zeichnung durch Einwirken von Schwarz hervorzurufen; bei *Eupithecia oblongata* tritt ein durchaus neues Zeichnungselement als Verbindungsschatten der Mitte von Dorsale und Suprastigmale auf.«

Im Einzelnen erzeugt 1) Schwarz: die phyletisch jüngsten Zeichnungsformen mit stärkst erhaltenen dunkeln Zeichnungselementen. 2) Braun: ähnlich, aber weniger ausgesprochen. 3) Hochrot: meist normale, selten schwach hellere und schmalere

---

1) E. Blanchard: Remarques sur la faune de la principauté tibetaire du Mou-pin. Compt. rend. 1871, S. 810. Anm. 5.

2) L. Gräser: Beiträge zur Kenntnis der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. Berliner Entomol. Zeitschr. 1888, S. 95.

3) C. v. Heyden: Fossile Insekten aus der Rheinischen Braunkohle in Hermann v. Meyer's Palaeontographica. Kassel, Theodor Fischer 1859—61. S. 12.

Zeichnung. 4) Gelb: die phyletisch älteren Zeichnungsformen, oft stark erhellt und verschmälert. 5) Grün: ähnlich wie Gelb, aber weniger ausgeprägt. 6) Hellblau: normal. 7) Violett: ebenso, vielleicht mit schwacher Neigung zur Wirkung des Schwarz. 8) Weiß: ähnlich Grün. 9) Gold: wie Gelb, aber vollkommener. 10) Silber. ähnlich der Wirkung von Weiß.

Über die Abhängigkeit der Variabilität von äußeren Lebensbedingungen wird berichtet, daß von Laubblättern lebende Raupen mit längsstreifiger, nur aus wenigen Linien bestehender Zeichnung (Geometriden!) fast nicht variabel sind, von Blättern und Blüten lebende mit einfacher oder hochentwickelter Zeichnung außerordentlich variabel, von den Blättern und Blüten niedriger Pflanzen lebende Raupen mit hochentwickelter Zeichnung nicht variabel u. s. w.

Ich kann zu Obigem hinzufügen, daß Versuche, welche M. v. Linden mit der Einwirkung von verschiedenfarbigem Licht auf Raupen und Puppen von *Vanessa urticae* angestellt hat, bis dahin gleichfalls nur Veränderungen der Zeichnung der Falter im Sinne der bekannten Entwickelungsrichtungen, im besonderen im Sinne derjenigen ergaben, welche durch künstliche Kälte und Wärme erzeugt werden.

Das Gleiche ergab Fütterung der Raupen mit verschiedenen Stoffen.

Zu Seite 466. (Allgemeine Ergebnisse der Untersuchungen von Dr. Gräfin Linden über die Ontogenie der Flügelzeichnung bei Schmetterlingen.)

»Die Untersuchungen zeigen, daß die Zeichnung der Schmetterlinge nicht plötzlich vor dem Ausschlüpfen des Falters als fertiges Ganzes auftritt, wie Urech angenommen hat, sondern, daß die Flügelzeichnung allmählich entsteht und nur in den allerletzten Stunden des Puppenstadiums keine weiteren Veränderungen mehr erleidet.

Diese Metamorphose der Flügelzeichnung ist da am auffallendsten, wo wir phylogenetisch ursprüngliche Formen antreffen. Die weiter fortgeschrittenen Formen unterscheiden sich sehr früh durch eine Musterung des Flügels, welche der Imaginalzeichnung oft sehr ähnlich ist, was den Irrtum Urech's erklärt und durch die physikalische Beschaffenheit der Schuppen bedingt wird.

Dieses primitive Muster des Flügels giebt uns ein Bild von der Zeichnung, welche der Gattung eigen ist, zu der der Schmetterling gehört, es genügt aber nicht, um die Zeichnung der Art zu bestimmen.

Die ontogenetische Entwickelung der Zeichnung vollzieht sich nach den Gesetzen, welche Eimer für die Entwickelung der Zeichnung in der Phylogenie aufgestellt hat. Dieselben lassen sich kurz in folgender Weise darstellen:

1. Es besteht ein thatsächlicher Unterschied zwischen Grundfarbe und Zeichnung. Die erstere ist ontogenetisch jünger als die letztere.

2. Die primitivste Zeichnung, wie sie in *Pap. Podalirius* erhalten ist, besteht aus Längsstreifen und verwandelt sich bei höher entwickelten Formen (*Machaon*, *urticae*, in Flecke und bildet schließlich (*Thais*) eine aus Längs- und Querflecken bestehende Netzzeichnung. Bisweilen wird die Grundfarbe von der Zeichnung vollkommen unterdrückt, es entsteht Einfarbigkeit.

3. Die Zeichnung von *Pap. Podalirius* entsteht aus einer Zeichnung, welche der von *Alebion-Glycerion* sehr ähnlich ist. Die *Podalirius*-Zeichnung bildet sich durch Vermehrung der schwarzen Beschuppung aus der des *Alebion-Glycerion* heraus. Ebenso macht der *P. Machaon* *Turnus*-ähnliche Stufen der Entwickelung durch, ehe er seine endgiltige Zeichnung erlangt.

4. Die meisten Veränderungen in der Zeichnung, besonders aber die Verkürzung der Binden, schreiten vom Innenrand zum Außenrand.

5. Die Hinterflügelzeichnung ist stets weiter fortgeschritten, als die des Vorderflügels, die Zeichnung der Flügeloberseite weiter, als die der Flügelunterseite.

6. Die verschiedenen Binden liegen stets an ganz bestimmten Stellen des Flügels, sie scheinen häufig mit dem Verlauf der Adern in Beziehung zu stehen und ändern ihre gegenseitige Lage mit der Flügelform und der Aderung.

7. Was das successive Auftreten der Binden anlangt, so sehen wir, daß die bei *Podalirius* in der Discoidalzelle gelegenen allen anderen voraneilen. Bei *Machaon*

erscheinen die Randbinden zuerst, bei *Thais* und den Vanessen verbreiten sich die dunkeln Schuppen von der Flügelwurzel nach dem Flügelrand.

In einem Punkt stimmen alle untersuchten Formen überein: darin nämlich, daß sich der Vorderrand des Flügels und die Adern zuletzt ausfärben. Diese späte Differenzierung der Schuppen des Flügelvorderrandes sowie der Adern und bei einigen Formen des Flügelseitenrandes, wird der Grund sein, daß sich an den genannten Stellen die Einflüsse anormaler Verhältnisse stets zuerst geltend machen und zwar alle in der Weise, daß die zuletzt ausgefärbten Stellen zuerst beeinflußt werden: Adern, Vorderrand (besonders Flügelspitze), Seitenrand.

8. Was die Farbenfolge in der Ontogenie betrifft, so vollzieht sich dieselbe in der von Urech und Anderen beobachteten Weise: Blassgelb, Orange, Carmin, Rot, Rotbraun. Schwarz, Blau (als optische Farbe ist es von dem Schwarz der Unterlage abhängig.«

Hinzufügen will ich dem noch, daß auch die Puppenstadien von *Vanessa urticae* und *cardui*, welche J. F. van Bemmelen abbildet[1]), eine in meinem Sinne ursprünglichere, ausgedehntere, auf meine Grundbinden und Bänder zurückführbare Zeichnung haben, als die ausgebildeten Falter.

Weiteren bestätigenden Untersuchungen der Entwickelungsgeschichte dürfen wir demnach mit Sicherheit entgegensehen.

Zu Seite 439 (Vorstellung von einer abwechselnd ausgelöst werdenden Keimanlage einer *levana*- und einer *prorsa*-Form).

Diese Vorstellung wird selbstverständlich dadurch vollkommen zurückgewiesen, daß die verschiedensten Übergänge zwischen beiden je nach Maßgabe der angewendeten Temperaturgrade auftreten. (Vergl. dazu auch S. 455 und 483).

Zu Seite 275. (zu »Germinalselektion« S. 65.)

Gegenüber der Schilderung, welche Herr August Weismann auf S. 65 seiner »Germinalselektion« in »schließlichem Gedenken« an mich von meinen persönlichen Eigenschaften entwirft, erscheine ich bei meinem neuesten Kritiker aus Wien noch als eine sehr unschuldige Kreatur.

Hören wir dazu noch einmal den früheren August Weismann, indem wir seine Ansicht über persönliche Angriffe in wissenschaftlichen Arbeiten wiedergeben:

»Wagner hat meine früheren rein sachlich gehaltenen Einwürfe gegen seine Ansichten in gereizter, ja stellenweise geradezu beleidigender Weise beantwortet.

Ich begreife vollkommen, daß es unangenehm ist, in der Entdeckungsfreude eines neuen Naturgesetzes, wenn auch auf zarte Weise, gestört zu werden. Herr Wagner eifert ja selbst gegen die ‚schädliche' Herrschaft der Autorität und sollte deshalb billigerweise auch eine Kritik seiner ‚Isolierungstheorie' gestatten ....

Ich verzichte gern auf die weitere Anführung von Stellen, in denen Wagner meine Person anstatt meine Ansichten zu treffen sucht. Es ist bis jetzt nicht Sitte gewesen, wissenschaftliche Einwürfe als persönliche Beleidigungen aufzufassen und demgemäß zu beantworten; auch Wagner scheint bis vor kurzem diese Ansicht geteilt zu haben, denn er spricht .... folgende goldene Worte: .... ‚Vielleicht wird es auch an manchen Bedenken und Einwürfen' (gegen die Migrationslehre) ‚nicht fehlen. Der Wissenschaft schaden dieselben nie, denn sie regen stets zu neuer Prüfung .... an. Auch dem Forscher, den nicht die Befriedigung der Eigenliebe, sondern das ehrliche Streben nach einer möglichst richtigen Erkenntnis von den Ursachen der Dinge leitet, dürfen gegründete Bedenken gegen seine Ansicht niemals unwillkommen sein.'

So finden wir Wagner überall in Widersprüche verwickelt, auf wissenschaftlichem Gebiete, wie auf diesem mehr ästhetischen.«

---

[1]) J. F. van Bemmelen. De Entwickeling der Vlinderfleugels in de Pop. Kgl. Naturkund. Vereeniging in Nederlandsch Indie No. 6, 1890. Vgl. auch Desselben Schrift: Über die Entwickelung der Farben und Adern auf den Schmetterlingsflügeln in Tijdskrift der Nederlandsche Vereeniging. Leiden, Brill 1889.

So spricht August Weismann in seiner Schrift »Über Isolierung und Artbildung« 1872, S. 37 und den Worten: ‚Auch dem Forscher' u. s. w. fügt er in Anmerkung hinzu: »Soll wohl heißen: »Gerade einem solchen Forscher«, dem übrigens wohl allein der Name des Forschers zukommt!«

Man setze im Vorstehenden statt Wagner' Weismann, so hat man ein entsprechendes und gerechtes Urteil des Forschers über den heutigen August Weismann, eine treffende Kennzeichnung von Beziehungen des Freiburger Zoologen zu mir und von dessen Wandlung auch auf dem »ästhetischen Gebiete«.

Der persönliche Angriff in »Germinalselektion« ist ein unübertreffbares Meisterstück ausgesuchter Beleidigung, ein vollendetes Muster Weismann'scher »Dialektik«.

Wer hätte je, um mit seinen eigenen Worten zu reden, ein solches Stück von »widrigem Gezänk« in einer wissenschaftlich sein sollenden Schrift geliefert, wer hat mehr »unbewiesene Behauptungen« aufgestellt, wer preist mehr seine »Großthaten« in Serien von übereilten Flugschriften und Reden als eben der »Freiburger Professor«? Der kaum je von einem Sterblichen erstiegene Gaurisanka-Gipfel der Selbstüberhebung aber, welcher dem Gegner die wissenschaftliche Ebenbürtigkeit abspricht und sich dazu noch auf »Andere« beruft, wird bei diesen Anderen der psychologischen Teilnahme sicher sein, zumal angesichts seiner in diesem Buche beleuchteten Leistungen.

In der Anklage endlich, welche der Dialektiker wegen meiner Abwehr der Angriffe E. Haase's gegen mich erhebt, steigt derselbe leider tiefer als zu persönlicher Beleidigung, er steigt zu ausgesuchter Verleumdung meines Charakters herab, indem er zuerst in beweglichen Worten das unglückliche Ende Haase's schildert und dann behauptet, ich hätte denselben in persönlicher und hämischster Weise nach seinem Tode abgekanzelt. Dabei lässt er nach bekanntem Muster die Hauptsache, meine Erklärung von der Ursache meiner Abwehr weg!

Die ganze Anklage wird sich bei Vergleichung von S. 47 ff. meiner »Artbildung« II als eine Erfindung so vollkommen wie die des adaptiven Saison-Dimorphismus einem Jeden erweisen: kein einziges Wort von einem persönlichen Angriff wird man darin finden; daß ich Haase als »vortrefflichen Beobachter« bezeichnete, geht, worüber dort kein Zweifel gelassen ist, gegen Herrn Weismann selbst.

Wenn ich mich gegen die leider nur zu häufige Verunglimpfung meiner Arbeiten und meiner Person wehren muß, so ist mir das kein Vergnügen, aber wenn ich es thue, so soll man mir das nicht verübeln, so lange man nicht zeigen kann, daß ich den Angriff veranlaßt habe. Ich glaube, dies wird in keinem einzigen Falle möglich sein. Am wenigsten in Beziehung auf Herrn Weismann:

»Besonderer Zufall will es, daß meine Ansichten in vorliegender Frage denjenigen werter Freunde und verehrter Lehrer von mir nicht entsprechen und daß ich, will ich meine Überzeugung vertreten, werde versuchen müssen, dieselben zu widerlegen. So wenig dieser Zufall mir selbst an sich angenehm ist, so sehr bin ich überzeugt, daß meine freimütige Vertretung wissenschaftlicher Meinung von denen, welche jenes persönliche Verhältnis kennen, so wenig wie von den unmittelbar Beteiligten selbst als unfreundschaftlich und undankbar wird gedeutet werden«, sagte ich in der Einleitung zur »Entstehung der Arten« I, S. 8, als ich, wenn ich nicht irre, als der Erste, der Vertretung der Nichterwerbung erworbener Eigenschaften von Seiten meines ehemaligen Lehrers und seiner Keimplasma-Hypothese gewiß in objektivster und rücksichtsvollster Weise, wie dies eben obige Worte zeigen, entgegentrat. Das Echo, welches meine Sprache fand, war dies, daß der also Angesprochen mich in verschiedenen seiner Reden mit häßlich hämischen Seitenhieben persönlich angriff, statt mich zu widerlegen. (Man vergl. die unmittelbar nach meiner »Entstehung der Arten« I auf der Kölner Naturforscherversammlung von Weismann gehaltene Rede (S. 48) und das XIII. Kapitel von dessen Keimplasma (S. 521), ferner: Aufsätze über Vererbung S. 514, 515).

Ich habe zu diesen Angriffen und zur Nichtberücksichtigung der durch mich bekannt gegebenen Thatsachen Jahre lang geschwiegen. Zuletzt »beklagte« ich mich

nicht, wie man wohl gesagt hat, über die letztere, sondern ich forderte sie im Namen der Wissenschaft als deren Recht (Artbildung II). Darauf erfolgte der Angriff in der »Germinalselektion«, in welchem mich mein advokatischer Gegner als das Lamm behandelt, welches das Wasser trübt. Ich denke, daß meine Antwort, wie sie dieses Buch enthält, nur gerecht ist, so leid es mir auch thun mag, daß ich dazu genötigt worden bin damit so gründlich zu sein.

Man vergleiche zu dieser meiner Antwort außer dem schon im Text Mitgeteilten auch W. Haacke, »Gestaltung und Vererbung«, wo es im Vorwort heißt: »Ein großer Teil meiner Ausführungen mußte sich gegen die Lehren eines Schriftstellers richten, der, wie ein englischer Forscher, Marcus Hartog, sagt, während eines zehnjährigen Feldzugs glänzende Erfolge, die ihn mit seltenem Ansehen umwoben haben, errungen hat. Ich habe den Mut gefunden, die abenteuerlichen Theorien und heillosen Widersprüche dieses erfolgreichen Schriftstellers rücksichtslos bloszustellen, und bin überzeugt, daß die Wissenschaft es mir danken wird. Daß ich dabei zu unbarmherzig verfahren wäre, wird niemand zu behaupten wagen, welcher die den ehrlichen Gegner kränkende Geringschätzung, mit der sich Herr Weismann über die schwerwiegendsten Einwände hinwegsetzt, an sich selbst oder an anderen erfahren hat.«

Warum aber all diese »Geringschätzung«, die so häßlichen persönlichen Angriffe gegen mich? Ich meine, mein heutiger Gegner richtet sie in erster Linie gegen sich selbst, gegen den früheren August Weismann.

»Niemand wird glauben, daß mit der Darwin-Wallace'schen Lehre von der natürlichen Züchtung die Forschung in dieser Richtung abgeschlossen sei, ich meine im Gegenteil, daß sie damit erst begonnen hat. So unzweifelhaft richtig mir auch das Prinzip scheint, welches durch diese Lehre zur Geltung gebracht wird, so sind wir doch noch sehr weit davon entfernt, die Grenze auch nur einigermaßen bestimmt ziehen zu können, bis zu welcher es wirkt. Daß aber eine solche Grenze besteht, daß nicht alle Charaktere organischer Wesen ihre Erklärung in diesem Prinzip finden, daß somit natürliche Züchtung nicht der einzige Faktor der Artbildung, das scheint mir ebenso unzweifelhaft als daß natürliche Züchtung einer und zwar einer der wichtigsten dieser Faktoren ist, und dies ist auch von Darwin selbst anerkannt worden. Ganz abgesehen von den Momenten, welche in der physischen Konstitution der Organismen selbst liegen und welche die dunkelsten von allen sind, können die äußern Lebensbedingungen noch in mancherlei anderer Richtung und Weise auf den Proceß der Artentwickelung einwirken, als durch jenes Überleben des Passendsten, welches Darwin mit dem Namen der natürlichen Züchtung belegt hat.«

Also schrieb August Weismann in der Vorrede zu seiner Schrift über den Einfluß der Isolierung auf die Artbildung im Jahre 1872.

Später hat er seine Keimplasma-Hypothese eingeführt als eine solche, welche die Zukunft auch als falsch erweisen könnte und welche nur eben als »notwendiger Durchgangspunkt unserer Erkenntnis« aufgestellt werden mußte (vgl. Aufsätze über Vererbung, Jena 1892, S. 206, 207).

Darwin aber sagt: »Das Prinzip der natürlichen Zuchtwahl kann man als eine bloße Hypothese betrachten, doch wird sie einigermaßen wahrscheinlich gemacht durch das, was wir von der Variabilität organischer Wesen im Naturzustande, von dem Kampfe ums Dasein und der davon abhängigen beinahe unvermeidlichen Erhaltung vorteilhafter Variationen positiv wissen, und durch die analoge Bildung domestizierter Rassen. Diese Hypothese kann nun geprüft werden und dies scheint mir die einzig passende und gerechte Art, die ganze Frage zu betrachten.« (Domest. I. S. 9.

Möchten die vermeintlichen Nachfolger und Verteidiger des großen Mannes doch etwas von dessen Geist, von dessen großer sachlicher Auffassung, von dessen echt wissenschaftlicher Methode sich zu eigen machen, indem sie an der Prüfung einer großen Frage als wahre Forscher (im Sinne der trefflichen Charakterisierung eines solchen durch weiland August Weismann) sich beteiligen, ebenso Andere ohne Verunglimpfung sich beteiligen lassen und die von diesen nachgewiesenen Thatsachen, ob dieselben für oder gegen ihre eigenen Ansichten sprechen, würdigen im Dienste der Erkenntnis der Wahrheit, welche doch das einzige Ziel der Naturwissenschaft und des Forschers ist und bleibt.

Verzeichnis der Abbildungen.

Seite

Autorenregister.

Sachregister.

A.

D.

E.

H.

Q.

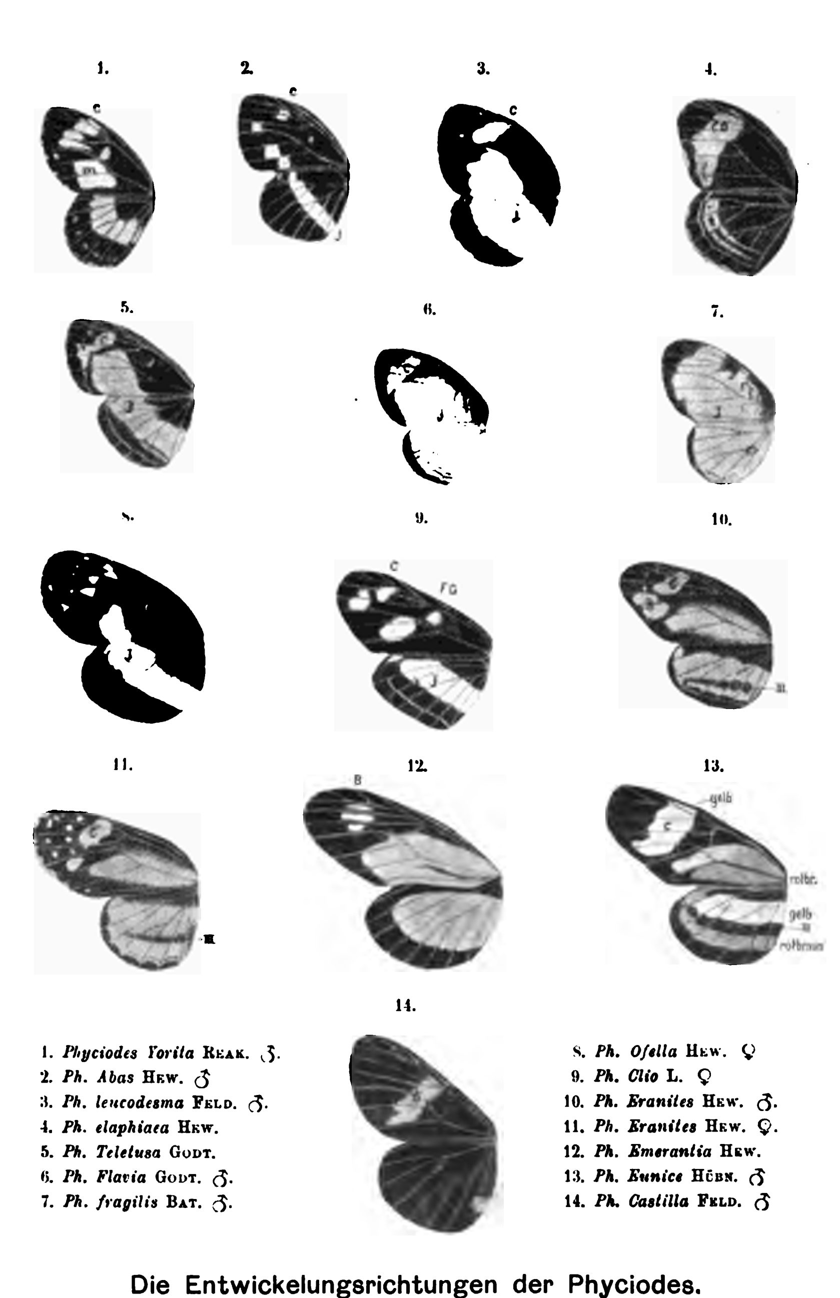
R.

S.

T.

W.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



1. *Phyciodes Vorita* REAK. ♂.
2. *Ph. Abas* HEW. ♂
3. *Ph. leucodesma* FELD. ♂.
4. *Ph. elaphiaea* HEW.
5. *Ph. Teletusa* GODT.
6. *Ph. Flavia* GODT. ♂.
7. *Ph. fragilis* BAT. ♂.
8. *Ph. Ofella* HEW. ♀
9. *Ph. Clio* L. ♀
10. *Ph. Eranites* HEW. ♂.
11. *Ph. Eranites* HEW. ♀.
12. *Ph. Emerantia* HEW.
13. *Ph. Eunice* HÜBN. ♂
14. *Ph. Castilla* FELD. ♂

Die Entwickelungsrichtungen der Phyciodes.

Verlag von WILHELM ENGELMANN in Leipzig.



